

09/131,793



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 7月 7日

出願番号
Application Number:

特願2000-206535

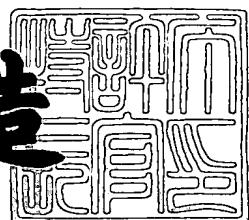
出願人
Applicant(s):

株式会社リコー

2000年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3089283

【書類名】 特許願
 【整理番号】 0003037
 【提出日】 平成12年 7月 7日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 B41J 2/44
 G02B 7/00
 【発明の名称】 マルチビーム光源ユニットの調整方法、その調整装置、
 その光源ユニットの組立方法及びそれを用いる画像形成
 装置
 【請求項の数】 15
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 【氏名】 奥脇 浩之
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 【氏名】 川添 修
 【発明者】
 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
 【氏名】 直江 康弘
 【特許出願人】
 【識別番号】 000006747
 【氏名又は名称】 株式会社リコー
 【代理人】
 【識別番号】 100082670
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 西脇 民雄
 【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 平成11年特許願第349145号
 【出願日】 平成11年12月 8日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007995

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808671

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 マルチビーム光源ユニットの調整方法、その調整装置、
その光源ユニットの組立方法及びそれを用いる画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 切り欠きが形成されたシステムを有しつつ複数の発光点からマルチレーザビームを出射可能なマルチビームレーザダイオードと前記マルチレーザビームを平行光束に変換するコリメートレンズとを備え、前記切り欠きにより規定される仮想直線上に発光点が存在しているときに設計的に予定された設計基準直線の方向に発光点が配列されているとして走査光学系にセットされるように設計されたマルチビーム光源ユニットの調整方法であって、

前記設計基準直線に対する前記発光点の配列状態を画像記録面に対応する像面上でのビームスポットに基づき測定して、前記光学系の光軸回りに前記マルチビームレーザダイオードを回転調整することにより、前記発光点の配列方向を前記設計基準直線の方向に揃えることを特徴とするマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項2】 前記仮想直線が前記システムに形成された位置決め用係合部としての凹部又は凸部によって規定されることを特徴とする請求項1に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項3】 前記画像記録面に対応する像面上で、前記発光点のうちの最も遠く離れている二個の発光点に対応する二個のビームスポットを結んで得られる直線に基づき前記設計基準直線に対する前記発光点の配列方向を決定することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項4】 前記画像記録面に対応する像面上で、前記各発光点に対応するビームスポットの相対位置を測定して前記各発光点が直線上に存在しているとみなせる近似直線を求め、前記近似直線により前記発光点の配列方向を決定することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項5】 前記近似直線を最小二乗法により求めることを特徴とする請求

項4に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項6】 前記画像記録面に対応する像面上で、前記各発光点に対するビームスポットの主走査方向に対する相対位置を前記設計基準直線に対する相対角度位置で測定して前記ビームスポット間の主走査方向の最大偏差を求め、前記マルチビームレーザダイオードを回転させて異なる相対角度位置で前記ビームスポットの主走査方向に対する相対位置を測定してビームスポット間の主走査方向の最大偏差を求めるこれを繰り返すことにより、前記発光点の配列状態を測定し、前記最大偏差が最も小さい相対角度位置により前記発光点の配列方向を決定することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項7】 前記発光点の配列方向が副走査方向と実質的に平行となることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項8】 前記マルチビーム光源ユニットは、前記マルチビームレーザダイオードを回転可能に支持しつつ回転中心を規定する嵌合筒を有するベース部材と、画像形成装置本体部の主走査方向対応基準面に突き合わされる主走査方向対応基準面と前記嵌合筒に嵌合する嵌合孔とを有して前記画像形成装置本体部に取り付けられる取り付けブラケットと、位置決め用係合部に係合する係合片と前記システムを押圧付勢する押圧バネ片とを備え、前記位置決め用係合部に前記係合片を係合させて、前記ベース部材を前記取り付けブラケットに支持させて回転させることにより、前記発光点の配列方向を副走査方向に実質的に平行に調整することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のマルチレーザビーム光源ユニットの調整方法。

【請求項9】 複数個の発光点を有してマルチレーザビームを出射可能なマルチビームレーザダイオードと前記マルチレーザビームをコリメートするコリメートレンズとを有して位置決め固定されるベース部材と、前記発光点の配列方向をビームスポットに基づき測定して光学系の光軸回りに前記マルチビームレーザダイオードを回転調整するために前記マルチレーザビームが投影される撮像素子と、該撮像素子と前記コリメートレンズとの間に設けられて前記各マルチレーザビ

ームを集光して前記撮像素子の撮像面にそれぞれ結像させる結像レンズとを備え、該結像レンズの前側焦点位置が前記コリメートレンズの後側焦点位置に実質的に一致されていることを特徴とするマルチビーム光源ユニットの調整装置。

【請求項10】 前記撮像素子がCCDカメラであり、該CCDカメラの撮像上面上でのマルチレーザビームのビームスポットの結像面積が画素の十倍以上となるように前記結像レンズが配置されていることを特徴とする請求項9に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置。

【請求項11】 各マルチレーザビームの出力が実質的に等しくなるように制御するために、N個の発光点のうちのいずれか1個の発光点のマルチレーザビームの検出出力を基準としてその各発光点の出力の総和が前記検出出力のN倍となるように各発光点の発光出力を制御する制御回路が設けられていることを特徴とする請求項9に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置。

【請求項12】 前記ビームスポットの中心位置が、前記各ビームスポットに対応するCCD画素出力の重心位置であることを特徴とする請求項9に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置。

【請求項13】 前記ビームスポットの重心位置は、前記CCD画素出力の最大値の $1/e$ を差し引いて、そのCCD画素出力の大きさが0よりも大きな画素出力を用いて演算により求めることを特徴とする請求項12に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置。

【請求項14】 切り欠きが形成されたステムを有しつつ複数の発光点からマルチレーザビームを出射可能なマルチビームレーザダイオードと前記マルチレーザビームを平行光束に変換するコリメートレンズとを備え、前記切り欠きにより規定される仮想直線上に発光点が存在しているときに設計的に予定された設計基準直線の方向に発光点が配列されているとして走査光学系にセットされるように設計されたマルチビーム光源ユニットの組立方法であって、

前記マルチビームレーザダイオードを回転可能に支持しつつ回転中心を規定する嵌合筒を有するベース部材に位置決めして押圧バネ片により固定する固定ステップと、

前記コリメートレンズの位置調整を行って、前記マルチビームレーザダイオ-

ドに対する前記コリメートレンズの位置決めを行う位置決めステップと、

前記マルチビームレーザダイオードから出射された各レーザビームのスポットの位置を測定してその中心位置を演算する演算ステップと、

前記設計基準方向に前記ビームスポットの位置の配列方向が一致するように前記マルチビームレーザダイオードが取り付けられた前記ベース部材を回転調整する回転調整ステップとを含むことを特徴とするマルチビーム光源ユニットの組立方法。

【請求項15】 請求項1又は請求項2に記載の調整方法によって調整されたマルチビーム光源ユニットが位置決めして取り付けられる位置決め基準部を有することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル複写機、レーザプリンタ等の画像形成装置に用いられるマルチビーム光源ユニットの調整方法、その調整装置、その組立方法、それを用いる画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来から、デジタル複写機、レーザプリンタ等の画像形成装置には、レーザ走査光学装置を搭載したものが知られている。そのレーザ走査光学装置には、近時、書き込みの高精度化、書き込みの高速化の要求に伴って、マルチビームレーザダイオードを用いるものが主流となりつつある。

【0003】

図1はそのレーザ走査光学装置の概略図であり、その図1において、1はマルチビーム光源ユニット、2はポリゴンミラー、3は $f\theta$ レンズ、4は感光体（画像記録媒体ともいう）である。マルチビーム光源ユニット1はマルチビームレーザダイオード5とコリメートレンズ6とから大略構成されている。マルチビームレーザダイオード5は複数の発光点からマルチレーザビームPを出射する。そのマルチレーザビームPはコリメートレンズ6によって平行光束に変換される。そ

のマルチレーザビームPはポリゴンミラー2によって反射されて感光体4の表面（画像記録面ともいう）4aに導かれる。

【0004】

そのポリゴンミラー2とfθレンズ3とは走査光学系の一部を構成し、そのマルチレーザビームPは、図2に示すように感光体4の表面4a上でその主走査方向Q1と直交する副走査方向Q2に所定ピッチX1を開けて主走査方向Q1に走査される。この種のレーザ走査光学装置では、感光体4の表面4aを多数行同時に走査して感光体4の表面4a上に書き込みが行われる。

【0005】

そのレーザ走査光学装置には、書き込みの高精度化、書き込みの高速化に関連して、マルチレーザビームPの感光体4の表面4aでのビームスポット11の径、コリメート性、隣接するビームスポット11の副走査方向Q2のピッチX1、主走査方向Q1の書き込み開始位置の精度の向上が要求されている。その書き込み開始位置の精度は、画像品質の高精度化の要求のもとで益々きびしいものが要求されつつある。

【0006】

ところで、そのマルチビームレーザダイオード5は図3に示すようにその内部に発光部7を有する。その発光部7には複数個の発光点、例えば4個の発光点7a～7dが設けられている。その発光点7a～7dは本来的には設計的に予定された仮想直線Q3上に間隔を開けて配列されるものである。その仮想直線Q3は、そのマルチビームレーザダイオード5の金属製ステム8に形成されている鋭角状の一対の切り欠き9、10の先鋒点9a、10aを結ぶことによって与えられる。

【0007】

従来のこの種のマルチビームレーザダイオード5では、各発光点7a～7dの間隔が広く、感光体4の表面4a上にマルチレーザビームを投影したときにそのビームスポット11の副走査方向Q2のピッチX1が大きくなつて、画像品質が粗くなるという不都合があるため、図4に示すように感光体4の表面4a上で主走査方向Q1に対してビームスポット11の配列方向（直線）Q3'が斜めにな

るよう走査光学系（図示を略す）の光軸回りにマルチビームレーザダイオード5を回転調整することによって、副走査方向Q2のピッチX1を調整し、副走査方向Q2の書き込み密度（記録密度）を上げて画像品質の向上を図っている。

【0008】

しかしながら、ビームスポット11の配列方向（直線）Q3'が副走査方向Q2に対して斜めにずれるようにマルチビームレーザダイオード5を回転調整して、書き込み密度を向上させることとすると、同時に各発光点7a～7dを駆動して書き込みを行った場合に、感光体4の表面4a上のビームスポット11の主走査方向Q1の書き込み開始位置がずれることになり、かえって、画像品質が劣化する。

【0009】

そこで、この種のレーザ走査光学装置では、感光体4の表面4a上の書き込み開始位置を各ビームスポット毎に揃えるために、例えば、各レーザビームの走査位置を検出する検出センサ12を各レーザビーム毎に対応させて配置し、各検出センサ12の受光タイミングに基づいて各発光点7a～7dの発光を制御するようにしている。

【0010】

すなわち、時刻t=t0で先頭のビームスポット11を検出してから各ビームスポット11の検出時点から時間t0'後に各発光点7a～7dの発光制御を行うことにより、感光体4の表面4aへの主走査方向Q1の書き込み開始位置を揃えている。

【0011】

また、各発光点7a～7dに対応させて検出センサ12をそれぞれ設ける代わりに、図5(a)に示すように主走査方向Q1に最も先行するビームスポット11に対応させて検出センサ12を設けると共に、各ビームスポット11の時間的ズレt1、t2、t3をあらかじめ求め、図示を略す遅延制御回路により図5(b)に示すようにその最も先行するビームスポット11の検出センサ12による検出時点から残余の発光点7b～7dの発光をその時間的ズレに対応させて遅らせることにより、図5(a)に示すように感光体4の表面4a上の書き込み開

始位置でのビームスポット11を副走査方向に揃えるようにしている。

【0012】

しかしながら、この種の走査光学装置では、書き込み開始位置を揃えるための制御回路が複雑化し、コストアップとなるという不都合を招く。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近時、従来に較べて発光点7a～7dの間隔が狭いマルチビームレーザダイオード5が開発されつつある。この種のマルチビームレーザダイオード5を有するマルチビーム光源ユニットは、発光点7a～7dの位置のばらつきが小さいと考えられている。この種のマルチビーム光源ユニットでは、一対の切り欠き9、10により規定される仮想直線Q3上に発光点7a～7dが存在しているときに設計的に予定された設計基準直線の方向に発光点7a～7dが配列されているものとして走査光学系にセットされるように設計して、画像形成装置本体部にそのまま取り付けることが考えられる。

【0014】

しかしながら、それでも、このマルチビームレーザダイオード5はその製造工程上の誤差によって、発光点7a～7dが誤差なく仮想直線Q3上に乗っていることは希である。図6に示すように、発光点7a～7dを結ぶ配列方向（直線）Q4が仮りに存在するとしても、その配列方向Q4と仮想直線Q3とは僅かながら傾いており、何らの調整を必要とすることなく発光点7a～7dの配列方向を設計基準直線の方向に揃えることは困難である。なお、ここで、符号θはその傾き角度を示している。

【0015】

また、走査光学系を搭載する画像形成装置本体部にマルチビームレーザダイオード5を取り付ける場合に取り付け誤差が存在するため、副走査方向Q2に対して配列方向Q4が所定角度となるようにマルチビームレーザダイオード5を光軸回りに回転調整して取り付けることができるようになることが望ましい。

【0016】

本発明は、上記の事情に鑑みて為されたもので、その目的とするところは、走

査光学系の主走査方向に対するマルチビームレーザダイオードの発光点の配列方向を設計的に予定された設計基準直線方向に揃えることのできるマルチビーム光源ユニットの調整方法、その調整装置、その組立方法及びそれを用いる画像形成装置を提供することにある。ことに、マルチビームレーザダイオードの配列方向を走査光学系の副走査方向に容易にかつ設計上の要求精度に支障を生じることなく調整することができるマルチビーム光源ユニットの調整方法、その調整装置、その組立方法及びそれを用いる画像形成装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、切り欠きが形成されたシステムを有しつつ複数の発光点からマルチレーザビームを出射可能なマルチビームレーザダイオードと前記マルチビームレーザビームを平行光束に変換するコリメートレンズとを備え、前記切り欠きにより規定される仮想直線上に発光点が存在しているときに設計的に予定された設計基準直線の方向に発光点が配列されているとして走査光学系にセットされるように設計されたマルチビーム光源ユニットの調整方法であって、前記設計基準直線に対する前記発光点の配列状態を画像記録面に対応する像面上でのビームスポットに基づき測定して、光学系の光軸回りに前記マルチビームレーザダイオードを回転調整することにより、前記発光点の配列方向を前記設計基準直線の方向に揃えることを特徴とする。

【0018】

請求項2に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記仮想直線が前記システムに形成された位置決め用係合部としての凹部又は凸部によって規定されることを特徴とする。

【0019】

請求項1、請求項2に記載の発明によれば、設計基準直線に対する発光点の配列状態を画像記録面に対応する像面上でのビームスポットに基づき測定して、光学系の光軸回りにマルチビームレーザダイオードを回転調整することにしたので、その発光点の配列方向を設計基準直線の方向に容易に揃えることができる。

【0020】

請求項3に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記画像記録面に対応する像面上で、前記発光点のうちの最も遠く離れている二個の発光点に対応する二個のビームスポットを結んで得られる直線に基づき前記設計基準直線に対する前記発光点の配列方向を決定することを特徴とする。

【0021】

請求項3に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法によれば、最も離れた発光点のみで発光点の配列方向を決定するので、マルチビームレーザダイオードの発光点の配列方向の決定を容易に行うことができる。

【0022】

請求項4に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記画像記録面に対応する像面上で、前記各発光点に対応するビームスポットの相対位置を測定して前記各発光点が直線上に存在しているとみなせる近似直線を求め、前記近似直線により前記発光点の配列方向を決定することを特徴とする。

【0023】

請求項5に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記近似直線を最小二乗法により求めることを特徴とする。

【0024】

請求項6に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記画像記録面に対応する像面上で、前記各発光点に対応するビームスポットの主走査方向に対する相対位置を前記設計基準直線に対する相対角度位置で測定して前記ビームスポット間の主走査方向の最大偏差を求め、前記マルチビームレーザダイオードを回転させて異なる相対角度位置で前記ビームスポットの前記主走査方向に対する相対位置を測定してビームスポット間の主走査方向の最大偏差を求める繰り返すことにより、前記発光点の配列状態を測定し、前記最大偏差が最も小さい相対角度位置により前記発光点の配列方向を決定することを特徴とする。

【0025】

請求項4～請求項6に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法によれば、精度良くマルチビーム光源ユニットの配列方向を設計基準直線の方向に揃えることができる。

【0026】

請求項7に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記発光点の配列方向が副走査方向と実質的に平行となっていることを特徴とする。

【0027】

請求項7に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法によれば、各発光点の配列方向を画像形成装置本体部に取り付ける前に予め副走査方向に揃えることができるので、画像形成装置本体部にマルチビーム光源ユニットを取り付けてから副走査方向のビームスポットのピッチを調整するという調整操作、ビームスポットのピッチ調整により主走査方向にずれた書き込み開始位置を補償するために、画像形成装置本体部に各レーザビームの走査位置を検出する検出センサを各レーザビーム毎に設けて、各レーザビーム毎に書き込み開始位置を制御するという複雑な構成、各レーザビームの主走査方向の時間的遅延を測定して遅延回路によりマルチレーザビームの駆動制御を行うという複雑な構成を避けることができ、部品点数の低減、画像形成装置本体部への取り付けに要する組立時間の短縮、低コスト化を図ることができる。また、ソフトウェアによる制御の簡単化も図ることができる。

【0028】

請求項8に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法は、前記マルチビーム光源ユニットは、前記マルチビームレーザダイオードを回転可能に支持しつつ回転中心を規定する嵌合筒を有するベース部材と、画像形成装置本体部の主走査方向対応基準面に突き合わされる主走査方向対応基準面と前記嵌合筒に嵌合する嵌合孔とを有して前記画像形成装置本体部に取り付けられる取り付けブラケットと、位置決め用係合部に係合する係合片と前記システムを押圧付勢する押圧バネ片とを備え、前記位置決め用係合部に前記係合片を係合させて、前記ベース部材を前記取り付けブラケットに支持させて回転させることにより、前記発光点の配列方向を副走査方向に実質的に平行に調整することを特徴とする。

【0029】

請求項8に記載のマルチビーム光源ユニットの調整方法によれば、マルチビーム光源ユニットを画像形成装置本体部に組み込む前に単体で調整することができ

るので、画像形成装置本体部への組み付け作業の簡略化を図ることができる。

【0030】

請求項9に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置は、複数個の発光点を有してマルチレーザビームを出射可能なマルチビームレーザダイオードと前記マルチレーザビームをコリメートするコリメートレンズとを有して位置決め固定されるベース部材と、前記発光点の配列方向をビームスポットに基づき測定して光学系の光軸回りに前記マルチビームレーザダイオードを回転調整するために前記マルチレーザビームが投影される撮像素子と、該撮像素子と前記コリメートレンズとの間に設けられて前記各マルチレーザビームを集光して前記撮像素子の撮像面にそれぞれ結像させる結像レンズとを備え、該結像レンズの前側焦点位置が前記コリメートレンズの後側焦点位置に実質的に一致されていることを特徴とする。

【0031】

請求項9に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置によれば、全ての発光点からのマルチレーザビームを拡大してかつ極力集光して実質上撮像面に集光結像させることができるので、ビームスポットの位置を高精度に検出できる。

【0032】

請求項10に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置は、前記撮像素子がCCDカメラであり、該CCDカメラの撮像面上でのマルチレーザビームのビームスポットの結像面積が画素の十倍以上となるように前記結像レンズが配置されていることを特徴とする。

【0033】

請求項10に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置によれば、撮像面上での分解性能を向上させることができ、精度良くビームスポットの中心位置を算出できる。

【0034】

請求項11に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置は、各マルチレーザビームの出力が実質的に等しくなるように制御するために、N個の発光点のうちのいずれか1個の発光点のマルチレーザビームの検出出力を基準としてその各発

光点の出力の総和が前記検出出力のN倍となるように各発光点の発光出力を制御する制御回路が設けられていることを特徴とする。

【0035】

請求項11に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置によれば、各発光点の発光出力を同一とすることができますので、撮像面上でのビームスポットの大きさを同一とすることができます、精度良くビームスポットの中心位置を算出できる。

【0036】

請求項12に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置は、前記ビームスポットの中心位置が、前記各ビームスポットに対応するCCD画素出力の重心位置であることを特徴とする。

【0037】

請求項12に記載の発明によれば、ビームスポットの中心を高精度で測定することができる。

【0038】

請求項13に記載のマルチビーム光源ユニットの調整装置は、前記ビームスポットの重心位置は、前記CCD画素出力の最大値の $1/e$ を差し引いて、そのCCD画素出力の大きさが0よりも大きな画素出力を用いて演算により求めることを特徴とする。

【0039】

請求項13に記載の発明によれば、ビームスポットの形状がくずれている場合であっても、精度良くビームスポットの中心を求めることができる。

【0040】

請求項14に記載のマルチビーム光源ユニットの組立方法は、切り欠きが形成されたステムを有しかつ複数の発光点からマルチレーザビームを出射可能なマルチビームレーザダイオードと前記マルチビームレーザビームを平行光束に変換するコリメートレンズとを備え、前記切り欠きにより規定される仮想直線上に発光点が存在しているときに設計的に予定された設計基準直線の方向に発光点が配列されているとして走査光学系にセットされるように設計されたマルチビーム光源ユニットの調整方法であって、前記設計基準直線に対する前記発光点の配列状態

を画像記録面に対応する像面上でのビームスポットに基づき測定して、光学系の光軸回りに前記マルチビームレーザダイオードを回転調整することにより、前記発光点の配列方向を前記設計基準直線の方向に揃えるマルチビーム光源ユニットの組立方法であって、

前記マルチビームレーザダイオードを回転可能に支持しつつ回転中心を規定する嵌合筒を有するベース部材に位置決めして押圧バネ片により固定する固定ステップと、

前記コリメートレンズの位置調整を行って、前記マルチビームレーザダイオードに対する前記コリメートレンズの位置決めを行う位置決めステップと、

前記マルチビームレーザダイオードから出射された各レーザビームのスポットの位置を測定してその中心位置を演算する演算ステップと、

前記設計基準方向に前記ビームスポットの位置の配列方向が一致するように前記マルチビームレーザダイオードが取り付けられた前記ベース部材を回転調整する回転調整ステップとを含むことを特徴とする。

【0041】

請求項15に記載の画像形成装置は、請求項1又は請求項2に記載の調整方法によって調整されたマルチビーム光源ユニットが位置決めして取り付けられる位置決め基準部を有することを特徴とする。

【0042】

請求項15に記載の画像形成装置によれば、調整済みのマルチビーム光源ユニットを画像形成装置本体部に取り付ける際に、走査光学系に対する位置調整作業の簡略化を図ることができる。

【0043】

【発明の実施の形態】

[マルチビーム光源ユニット及びその調整方法の発明の実施の形態]

図7は本発明に係わるマルチビーム光源ユニット19の分解斜視図である。その図7において、20は取り付けブラケットである。この取り付けブラケット20は底壁部21と起立壁部22と側壁部23、23とを有する。その底壁部21には一対の位置決め孔21a、21aとネジ挿通孔21b、21bとが形成され

ている。

【0044】

その底壁部21の底面には図8に示すように位置決め基準部24が形成されている。この位置決め基準部24は主走査方向を規定する主走査方向対応基準面24aを有している。この位置決め基準部24は後述する画像形成装置本体部としてのハウジングに形成された位置決め基準部に突き合わされる。

【0045】

起立壁部22には円形貫通孔25が設けられている。その起立壁部22の背面には、図9、図10に示すように一対の位置決め基準部26、26が貫通孔25を挟んでその両側に設けられている。この位置決め基準部26、26は位置決め基準部24の主走査方向対応基準面24aに対して実質的に垂直な副走査方向対応基準面26aを有している。この一対の位置決め基準部26、26にはネジ挿通孔27、27がそれぞれ設けられている。

【0046】

起立壁部22の背面側には円形貫通孔25と同心に円形状嵌合筒28が形成され、円形状嵌合筒28と一方の位置決め基準部26との間に回動規制ピン29が突設されている。

【0047】

その起立壁部22の背面側にはベース部材30が取り付けられる。このベース部材30はマルチビームレーザダイオード31を保持する。このベース部材30は図11に拡大して示すようにその正面側に円形状嵌合筒28に嵌合される円形状嵌合筒32を有する。

【0048】

円形状嵌合筒28の内径と円形貫通孔25の孔径とは同径であり、円形貫通孔25の中心を中心にして円形状嵌合筒32が回転可能な程度に、円形状嵌合筒32の外径は円形貫通孔25の孔径よりも若干小さく形成されている。

【0049】

その円形状嵌合筒32にはコリメートレンズ33を支持する円弧状支持部34が形成されている。このコリメートレンズ33はマルチビームレーザダイオード

31から出射されたマルチレーザビーム光を平行光束に変換する役割を果たし、コリメートレンズ33の円弧状支持部34への取り付けの詳細については後述する。

【0050】

その円形状嵌合筒32はその中央に開口35を有する。円形状嵌合筒32には一对の切り欠き32a、32aが開口35を挟んで形成されている。円形状嵌合筒32にはマルチレーザビームを整形するアーチャ部材36が装着される。このアーチャ部材36には水平方向に長く延びるスリット開口36aと一对の切り欠き32a、32aに係合する一对の係合片36b、36bとが形成されている。マルチレーザビームはこの開口35を通じてコリメートレンズ33に向けて出射される。

【0051】

そのベース部材30の両側には一对の位置決め基準部26、26に対応する箇所に一对の位置決め基準部37、37が形成されている。その位置決め基準部37、37にはネジ孔38、38がそれぞれ形成されている。その一方の位置決め基準部37と円筒状嵌合筒32との間には回動規制ピン29が遊撃される遊撃孔39が形成されている。

【0052】

そのベース部材30の背面側には図12に拡大して示すように押圧板40を取り付けるための押圧板取り付け部41が形成されている。その押圧板40はその中央に4個の押圧バネ片40aと1個の位置決め用係合片40bと一对の貫通孔40c、40cとを有する。

【0053】

押圧板取り付け部41には開口35と同心の嵌合孔42が形成されている。この嵌合孔42にはステム31Bの取り付け基準孔42aとステム31Bの突き当て基準面42bとが形成されている。また、その押圧板取り付け部41には図12に示すように嵌合孔42に通じる位置決め溝41Aが形成されている。この位置決め溝41Aは後述する位置決め治具を用いてベース部材30の押圧板取り付け部42にマルチビームレーザダイオード31を位置決めして取り付ける場合に

使用する。位置決め治具を用いてマルチビームレーザダイオード31を押圧板取り付け部42に取り付けることにはすれば、そのマルチビームレーザダイオード31の押圧板取り付け部42に対する回転方向の位置決めを精確に行うことができるが、位置決め調整装置を用いなくても位置決め用係合片40bを用いて位置決めすることができる。ただし、この位置決め用係合片40bが形成されていない押圧板40を用いる場合には位置決め治具を用いることが必須条件である。

【0054】

取り付け基準孔42aの孔径はステム31Bの孔径よりも若干大きく形成されると共に、図34に示すように取り付け基準孔42aの深さはステム31Bを突き当て基準面42bに押し付けたときにそのステム31Bの背面が押圧板取り付け部41の背面から突出する程度とされている。

【0055】

この嵌合孔42にはマルチビームレーザダイオード31の円筒状本体部31Aが嵌合される。押圧板取り付け部41には嵌合孔42を挟んでその両側に、押圧板40の貫通孔40c、40cに対向してネジ孔41a、41aが形成されている。この貫通孔40c、40cの孔径は後述するスプリングワッシャ付きのネジ43の軸部より若干大径である。

【0056】

その押圧板40はマルチビームレーザダイオード31の円筒状本体部31Aを嵌合孔42に嵌合させ、押圧バネ片40aをマルチビームレーザダイオード31のステム31Bの背面に当てがって、ネジ43、43をネジ孔41a、41aに螺合させることによって押圧板取り付け部41に押圧固定される。

[マルチビームレーザダイオード31の構成]

マルチビームレーザダイオード31の円筒状本体部31Aの内部には図13に示すように台座44が設けられ、この台座44には長方形形状の発光チップ部（発光部）45が設けられている。この発光チップ部45にはここでは4個の発光点45a～45dが設けられている。そのステム31Bには鋭角形状の一対の切り欠き46、46が形成されている。その円筒状本体部31Aの中心O1の近傍に発光点45a～45dは位置している。

【0057】

その発光点45a～45dは本来的には一对の切り欠き46、46の先鋒点46a、46aを結ぶ仮想直線Q3上に一定間隔を開けて配列されるものであるが、マルチビームレーザダイオード31の製造上の誤差によって発光点45a～45dを結ぶ配列方向Q4はその仮想直線Q3に対して傾いている。そのシステム31Bには仮想直線Q3と直交する位置に位置決め用係合部としての矩形状の切り欠き47が形成されている。

【0058】

なお、この発明の実施の形態では、一对の切り欠き46、46の鋭角点を結ぶことによって仮想直線Q3を規定しているが、この代わりにシステム31Bに鋭角形状の一対の凸部を設けることによって仮想直線Q3を規定しても良い。

【0059】

切り欠き47は押圧板40の係合片40bと係合し、ベース部材30にマルチビームレーザダイオード31を固定する際の位置決め基準に用いられる。このマルチビームレーザダイオード31は図14に示すようにその切り欠き47に係合片40bを係合させることによりベース部材30に対して位置決めされて、そのベース部材30にネジ43により固定される。なお、システム31Bに位置決め用係合部としての矩形状の切り欠き47を形成することとしたが、この代わりに矩形状の位置決め用凸部を形成しても良い。この場合には、押圧板40に係合片40bを形成する代わりに、位置決め用凸部に係合する係合凹所を形成することとする。

[マルチビーム光源ユニット19のコリメートレンズ33の調整方法]

ベース部材30を取り付けブラケット20に取り付ける前にコリメートレンズ33の位置調整を行う。コリメートレンズ33は図示を略す整列供給装置に整列され、1個ずつ図示を略すコリメータレンズ把持アームにより整列供給装置から取り出され、円弧状支持部34に搬送される。円弧状支持部34には光硬化型接着剤（紫外線硬化型接着剤）が塗布され、そのコリメータレンズ33は円弧状支持部34上の設計上予定された初期位置に配置される。そのコリメータレンズ把持アームは3軸方向に独立制御可能な3軸移動ステージに設けられている。

【0060】

次に、回転中心に対してコリメートレンズ33の光軸を一致させるためにコリメートレンズ33のx方向位置調整、y方向位置調整を行うと共に、コリメートレンズ33のz方向位置（光軸方向位置）の調整を行う。このコリメートレンズ33の光軸方向位置調整は各発光点45a～45dをコリメートレンズ33の焦点位置（焦点面）に合わせて、コリメート性を高めるために行うものである。これらの位置調整は既述の3軸移動ステージを用いて行う。

【0061】

このコリメートレンズ33の位置調整は、各発光点45a～45dごとに行ってその最適位置を求め、この最適位置の平均値を代表特性として用いるものであり、コリメートレンズ33はその平均値に位置される。

【0062】

このコリメートレンズ33の位置調整後、図示を略す紫外線照射装置の光ファイバーにより、平行光束としての紫外線（UV光）をコリメートレンズ33の上方から照射してコリメートレンズ33を透過した紫外線により紫外線硬化型樹脂を硬化させつつエアー冷却し、コリメートレンズ33を円弧状支持部34に接着固定する。

【0063】

そのベース部材30は図15に示すようにスプリングワッシャ付きのネジ47により起立壁部22に仮止め固定され、これによって、光源ユニット19が組み立てられる。

[マルチビーム光源ユニットの角度調整方法]

コリメートレンズ33が接着固定された光源ユニット19は、その後、調整装置にセットされる。

【0064】

図16はそのマルチビームレーザダイオードの調整方法に用いる調整装置の模式図である。この調整装置は自動調整装置であるが、その詳細構成は後述する。

【0065】

この調整装置は、集光レンズ（結像レンズ）48と撮像素子49とを有する。

その調整装置は基準取り付け部50を有し、光源ユニット19はその位置決め基準部24の主走査方向対応基準面24aが基準取り付け部50の基準面に突き合わされた状態で調整装置にセットされる。

【0066】

そのベース部材30の上端面でかつ回動規制ピン29が存在する部分よりも外側位置にはマイクロメータの先端51が当てがわれる。この状態で、マルチビームレーザダイオード31の各端子31cに駆動電圧を同時に印加する。これにより、各発光点45a～45dが発光されて画像記録面4aに相当する撮像面49a上に、図17に示すように各発光点45a～45dに対応するビームスポット52～55が形成される。

【0067】

ここでは、仮想直線Q3は設計上の取り付け誤差がないとしたときに副走査方向Q2、すなわち、設計基準直線に一致している。各発光点45a～45dは製造上の誤差によってばらついており、各ビームスポット52～55の撮像面49a上での主走査方向Q1の位置、副走査方向Q2の間隔は一定ではないと考えられ、必ずしも、各ビームスポット52～55の配列状態としての配列方向Q4が存在するとは限らない。

【0068】

そこで、ここでは、発光点45a～45dのうちの最も遠く離れている二個の発光点45a、45dを結んで得られる（ビームスポット52、55を結んで得られる）直線を配列方向Q4とみなして、この配列方向Q4の仮想直線Q3に対する傾き角度θを測定する。

【0069】

すなわち、ビームスポット52とビームスポット53との副走査方向の間隔をx2、ビームスポット52とビームスポット54との副走査方向の間隔をx3、ビームスポット52とビームスポット55との副走査方向の間隔をx4とし、ビームスポット52とビームスポット53との主走査方向の間隔をy2、ビームスポット52とビームスポット54との主走査方向の間隔をy3、ビームスポット52とビームスポット55との主走査方向の間隔をy4とすると、傾き角度θは

以下の式に基づいて求められる。

【0070】

$$\theta = \tan^{-1} (y_4 / x_4)$$

この発光点45a～45dのうちの最も遠く離れている二個の発光点45a、45dを結んで得られる直線（ビームスポット52、55を結んで得られる直線）を配列方向Q4とみなす代わりに、最小2乗法により近似直線を求めて、この最小2乗法により得られた近似直線を配列方向Q4として用いて、配列方向Q4の仮想直線Q3に対する傾き角度θを求めても良い。

$$\theta = (\sum (x'_i \times y'_i) - \sum (x'_i \times y'_i) / N) \\ / (\sum x'^2_i - (\sum x'_i)^2) / N$$

符号Nは発光点の個数（ここでは、N=4）であり、x'_i、y'_iは各発光点のX方向、Y方向の位置であり、i=1からNである。

【0071】

次に、このようにして求められた傾き角度θに基づいて、後述するマイクロメータに直結したパルスモータを駆動して、ベース部材30を角度θだけ回動させ、副走査方向Q2に配列方向Q4が一致するように調整する。

次に、コリメートレンズ把持アームによるコリメートレンズ33の把持を解除して、ビームスポット52～55の配列状態、すなわち、ビームスポット52～55の主走査方向Q1の間隔y2～y4が規格○内にあるか否かを測定する。

【0072】

ビームスポット52～55の主走査方向Q1の間隔y2～y4が規格○外である場合、すなわち、ビームスポットの配列状態が適正でない場合には、再度ベース部材30の角度調整を行うと共にコリメートレンズ33の位置調整を行う。この調整作業終了後、スプリングワッシャ付きのネジ47、47を増し締めし、ベース部材30を取り付けブラケット20に回動不能に固定する。そして、各レーザビームの光学特性、配列状態を計測し、マルチビームレーザダイオード31を消灯し、調整作業を終了する。

【0073】

これらの調整作業によって、図18に示すように、ビームスポット52～55

が実質的に副走査方向Q2に一直線に並び、画像記録面4a上の書き込み開始位置が揃えられることになる。このものによれば、ビームスポット52～55の書き込み開始位置が揃えられるので、画像形成装置本体部の制御回路、駆動回路の構成の簡単化を図ることができる。

【0074】

すなわち、マルチビーム光源ユニット組立調整工程では、マルチビームレーザダイオード31の発光点45a～45dの配列状態を測定する測定と、発光点45a～45dの配列状態の測定に基づき設計基準方向に発光点の配列方向が一致するようにマルチビームレーザダイオード31を回転調整する回転調整とが行われる。なお、アパーチャ部材36はこの調整後に組み付けられる。

【0075】

ここでは、配列状態としての配列方向Q4を評価することとしたが、ベース部材30を所定角度毎回転させて、主走査方向Q1の間隔（偏差）y2、y3、y4をそれぞれ求め、この偏差y2、y3、y4のうちの最大偏差が最小となる角度θを発光点45a～45dの配列方向Q4とみなして、これによって、この方向にマルチビームレーザダイオード31を回転調整して、ビームスポット52～55の書き込み開始位置を揃える構成とすることもできる。

[画像形成装置本体部の概略構成]

図19、図20は画像形成装置本体部のハウジングの概略構成を示し、図19は光源ユニット19を取り付ける前の状態を示し、図20は光源ユニット19を取り付けた状態を示す。

【0076】

このハウジング56には走査光学系57が搭載されている。その走査光学系57はポリゴンミラー58とfθレンズ59とから概略構成されている。そのハウジング56の底壁には位置決め基準部60が設けられている。この位置決め基準部60には一対の位置決めピン61、61と一対のネジ孔62、62とが図19に示すように形成されている。光源ユニット19は図20に示すようにその位置決め基準部24の基準面が位置決め基準部60の基準面に突き合わされ、かつ、位置決めピン61、61により位置決めされて、ネジ63により位置決め基準部

60に固定される。

【0077】

そのハウジング56の一側壁には主走査方向Q1に沿う方向に延びる開口64が形成され、マルチビームレーザダイオード31を駆動して同時に各発光点45a～45dを発光させると、マルチレーザビームがポリゴンミラー58により主走査方向Q1に偏向されてfθレンズ59、開口64を透過して記録媒体としての感光体ドラム65の感光面65aに照射され、その感光面65aに4個のビームスポット11が形成される。この4個のビームスポット11は、マルチビームレーザダイオード31の各発光点45a～45dが副走査方向Q2に調整されているので、感光面65a上で副走査方向Q2に実質的に揃っている。

[マルチビーム光源ユニットの調整の詳細説明]

図21はその調整装置の光学系を模式的に示している。ここで、 f_{co} はコリメートレンズ33の後側焦点距離、 $f_{co'}$ はコリメートレンズ33の前側焦点距離、 f_1 は集光レンズ48の前側焦点距離、 f_1' は集光レンズ48の後側焦点距離である。撮像素子49の撮像面（エリア型受像面）49aは集光レンズ48の後側焦点距離 f_1 に位置されている。その集光レンズ48の前側焦点位置はコリメートレンズ33の後側焦点位置に実質的に一致されている。

【0078】

このように、光学系を配置すると、マルチビームレーザダイオード31の各発光点45a～45dから出射されたマルチビームレーザはコリメートレンズ33によって実質的に平行光束に変換され、全ての発光点45a～45dから出射された各レーザビームが集光レンズ48によって撮像面49aに実質的に拡大して集光結像される。従って、各ビームスポットの位置を高精度で測定することが可能となる。

【0079】

図22はその撮像面49aに形成されたビームスポット52の拡大図を示している。その各ビームスポットの位置は重心位置を演算することによって求められる。そのビームスポット11の重心位置の演算の一例を以下に説明する。

【0080】

撮像面49aの各画素を符号 Z_{ij} によって定義する。 $Z_{1j}, Z_{2j}, \dots, Z_{ij}, \dots, Z_{nj}$ は主走査方向Q1に配列された画素を意味し、 $Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{ij}, \dots, Z_{im}$ は副走査方向Q2に配列された画素を意味し、符号*i*（1からnまでの整数）は左側から数えて*i*番目を意味し、符号*j*（1からmまでの整数）は下から数えて*j*番目であることを意味している。

【0081】

そこで、主走査方向Q1に配列されている各画素 $Z_{1j}, Z_{2j}, \dots, Z_{ij}$ から出力された出力信号の総和 W_j ($W_j = Z_{1j} + Z_{2j} + \dots + Z_{ij} + \dots + Z_{nj}$) を副走査方向Q2について $j = 1$ から $j = m$ まで順次求めると、副走査方向Q2のレーザビーム強度分布曲線B1を求めることができる。また、副走査方向Q2に配列されている各画素 $Z_{i1}, Z_{i2}, \dots, Z_{ij}, \dots, Z_{im}$ から出力された出力信号の総和 W_i ($W_i = Z_{i1} + Z_{i2} + \dots + Z_{ij} + \dots + Z_{im}$) を主走査方向Q1について $i = 1$ から $i = n$ まで順次求めると、主走査方向Q1の光ビーム強度分布曲線B2を求めることができる。

【0082】

図23はこのビーム強度分布曲線B2に対して閾値 P_{1h} を設定し、この閾値 P_{1h} を横切る強度に対応する主走査方向Q1の画素の番地X1、X2を特定し、この番地X1と番地X2との和の平均値に相当する画素の番地Ximを求める。これにより、ビームスポット11の主走査方向の重心位置（中心位置）O1が求められる。同様の処理をビーム強度分布曲線B1について行うことにより、副走査方向の重心位置（中心位置）が求められる。なお、その閾値 P_{1h} はピーク P_{max} からe（自然対数）の2乗分の1のところに設定する。

【0083】

このように、撮像面49aに結像されたビームスポット11の全体のビーム形状に基づいて、その重心位置を演算しているので、その演算精度を高めるために、撮像面49a上での各ビームスポットの結像面積が画素の面積の十倍以上となるように光学系を構成することが望ましい。

【0084】

すなわち、図24に示すように、撮像面49a上でのビームスポットの主走査

方向のビーム径をW_m、撮像面49a上でのビームスポット11の副走査方向のビーム径をW_s、スリット開口36aを通過後のレーザビームの主走査方向のビーム径をD_{m'}、同じく副走査方向のビーム径をD_{s'}、マルチビームレーザダイオード31の発振波長をλとしたとき、

$$W_m = (f_1 \times \lambda) / (\pi \times D_{m'})$$

$$W_s = (f_1 \times \lambda) / (\pi \times D_{s'})$$

の式に基づき、主走査方向、副走査方向のビーム径を演算し、

$$\pi \times W_m \times W_s > \text{画素の面積} \times 10$$

となるように調整装置の光学系を設計する。

【0085】

また、最も離れた発光点45aと発光点45dとの主走査方向のピッチずれ量をPLDA_m、発光点45aと発光点45dとの副走査方向のピッチずれ量をPLDA_s、撮像面49a上での発光点45aのビームスポット52と発光点45dのビームスポット55との主走査方向のピッチをP_{ccdm}、撮像面49a上での発光点45aのビームスポット52と発光点45dのビームスポット55との副走査方向のピッチをP_{ccds}とし、 $P_{ccdm} = (f_1 / f_{co}) \times PLDA_m$ 、 $P_{ccds} = (f_1 / f_{co}) \times PLDA_s$ の式に基づき、ピッチずれ量を演算して、発光点45aのビームスポット52と発光点45dのビームスポット55とが撮像面49aからはみでないように、以下の関係式を満足するよう光学系の倍率を設定する。

$$P_{ccdm} \times (N - 1) + W_m < L_m$$

$$P_{ccds} \times (N - 1) + W_s < L_s$$

ここで、L_mは横方向（主走査方向）の撮像面49aの全長、L_sは縦方向（副走査方向）の撮像面49aの全長、Nは発光点の個数であり、ここでは、N=4である。

【0086】

このように光学系の倍率を設定すると、1個の撮像素子49で4個の発光点45a～45dの評価を同時に行うことになります、効率的である。

【0087】

また、発光点45a～45dを同時に点灯させる場合、各発光点45a～45dの発光出力が実質的に等しくなるように以下に説明する制御を行う。まず、各発光点45a～45dの任意の1個を点灯させて、その点灯された発光点に基づく撮像素子49の出力を検出して基準出力P1として記憶する。

【0088】

次に、そのすでに点灯されている発光点をそのままの状態として、残りの発光点のうちの1個を点灯させて撮像素子49の出力がその基準出力P1の2倍となるようにレーザ駆動制御回路を調整する。この制御調整を4個の発光点45a～45dについて順次行い、基準出力P1の4倍となるように、レーザ駆動制御回路を調整する。一般に、N個の発光点がある場合には、図25に示すように基準出力P1のN倍となるようにレーザ駆動制御回路を設定する。

【0089】

このようにレーザ駆動制御回路を設定すれば、撮像面49a上での各ビームスポットの強度を一定にすることができ、その各ビームスポット52～55の位置の評価を正確に行うことになる。

[ビームスポットの重心位置の計算方法の他の例]

図26において、ビームスポットの主走査方向の重心位置をO1、副走査方向の重心位置をO2、主走査方向の1画素の大きさをG_i、副走査方向の1画素の大きさをG_j、副走査方向に積和して得られた閾値をP1h、主走査方向に積和して得られた閾値をP2hとして、下記の式に基づきビームスポットの主走査方向の重心位置O1、副走査方向の重心位置O2を求めても良い。閾値P1h、P2hは最大値Pmaxの1/eに設定する。

【0090】

【数1】

$$\mathbf{O}_1 = \mathbf{G}_i \times \frac{\sum_{\substack{i=x_1 \\ i=x_1}}^{\mathbf{x}_2} \{ (\mathbf{W}_1 - \mathbf{P}_{1h}) \times i \}}{\sum_{\substack{i=x_1 \\ i=x_1}}^{\mathbf{x}_2} (\mathbf{W}_1 - \mathbf{P}_{1h})}$$

【0091】

【数2】

$$\mathbf{O}_2 = \mathbf{G}_j \times \frac{\sum_{\substack{j=y_1 \\ j=y_1}}^{\mathbf{y}_2} \{ (\mathbf{W}_j - \mathbf{P}_{2h}) \times j \}}{\sum_{\substack{j=y_1 \\ j=y_1}}^{\mathbf{y}_2} (\mathbf{W}_j - \mathbf{P}_{2h})}$$

【0092】

この計算方法によれば、高精度でビームスポットの中心位置を求めることができ、とくに、ビームスポットの形状がくずれている場合であっても、精度良くビームスポットの中心を求めることができる。

[自動調整装置の要部構成]

図27は自動化調整装置の要部構成を示す斜視図である。この図27において、符号70は制御回路（制御用パーソナルコンピュータ）、71はCCDカメラである。CCDカメラ71は結像レンズ48と撮像素子49としてのCCDとを有する。制御回路70は画像処理制御部70a、メカニカル機構駆動部70b、パルスモータ制御部70cを有する。CCDカメラ71の出力信号はCCDカメラ駆動装置72に入力され、CCDカメラ71の出力信号はCCDカメラ駆動装置72を介して画像信号として画像処理部に入力される。

【0093】

メカニカル機構は、電磁弁73、74、75、エアシリンダ76、77、押圧

アーム79、80、エアーチャック部81から概略構成されている。押圧アーム79、80はベース部材30を取り付けブラケット20の起立壁部22に押しつける押圧片部79a、80aを有する。エアーチャック部81は挟持アーム82、83を有し、挟持アーム82、83は上下方向からベース部材30の側辺部を挟持する。そのエアーチャック部81は支持台84に固定支持され、支持台84はパルスモータ85によって上下方向に駆動される。パルスモータ85にはマイクロメータ78が設けられ、支持台84はマイクロメータ78の先端に取り付けられている。

【0094】

なお、図16に示すマイクロメータはその先端が上側から直接ベース部材30の側辺部に当接する構成となっているが、これは、図16に示すマイクロメータが模式的であることによるものと了解されたい。

【0095】

また、その図27と図7とではベース部材30と取り付けブラケット20との空間的配置関係異なっているが、これは、押圧アーム79、80によるベース部材30の取り付けブラケット20への保持説明図を描き易くするための便宜的なものであると了解されたい。

【0096】

メカニカル機構駆動部70bはバルブ開閉信号を電磁弁73、74、75に向けて出力し、エアシリンダ76、77はその電磁弁73、74によってエアーの供給方向が切り換えられ、これによって、押圧アーム79、80はベース部材30を取り付けブラケット20に押しつける方向とその逆方向とに切り換えられる。エアーチャック部81はその電磁弁75によってエアーの供給が切り換えられ、これによって、挟持アーム82、83は上下方向からベース部材30の側辺部を挟持する方向と、ベース部材30の側辺部の挟持を解除する方向との間で駆動される。

【0097】

パルスモータ制御部70cはパルスモータ駆動装置86を制御し、パルスモータ85はそのパルス駆動モータ駆動装置86によって制御される。

【0098】

この自動調整装置には、ここでは、照明光源87と照明レンズ鏡筒88とが設けられている。その照明レンズ鏡筒88には照明用レンズ89が設けられ、この照明用レンズ89には光ファイバ90を介して照明光源87の照明光が導かれる。その照明用レンズ89はその照明光を収束して発光チップ部45を照明するようになっている。

【0099】

この発光チップ部45の照明光により反射された発光チップ部45の反射像をCCDカメラ71によって受像し、この発光チップ部45の端縁像（後述する）の傾きを計算することによってベース部材30の取り付けブラケット20に対する回転調整を行っても良い。これについての調整手順は後述することにし、先に各発光点45a～45dを発光させて調整を行う回転調整手順を説明する。

【0100】

図28、図29はその回転調整手順の説明図である。

【0101】

図28に示すように、ベース部材30を取り付けブラケット20にネジ47'、47'によって仮り止めして、ベース部材30付きの取り付けブラケット20を調整装置にセットする（S. 1）。次に、図示を略すスタートスイッチをオンにする（S. 2）。すると、エアシリンダ76、77が駆動され、ベース部材30が取り付けブラケット20に押圧保持される（S. 3）。次いで、ベース部材30が挟持アーム82、83によって挟持される（S. 4）。次に、レーザーダイオード31の各端子31Cに図示を略すレーザー駆動コネクタを接続する（S. 5）。このレーザー駆動コネクタを図示を略すエアシリンダによって自動的に各端子31Cに接続しても良い。これによって、各発光点45a～45dが点灯される（S. 6）。

【0102】

各発光点45a～45dが点灯されると、図29の手順で示す調整処理に移行する（S. 7）。

【0103】

図29に示すように、各発光点45a～45dが点灯されると、CCD画像の取り込みが実行される(S. 71)。すなわち、画像処理制御部70aにCCDの画像が取り込まれ、各ビームスポットの中心位置O1、O2が演算される(S. 72)。この中心位置O1、O2の演算には、図22を参照しつつ説明した重心位置の演算方法、図26を用いて説明した重心位置の演算方法のいずれを用いても良い。そして、次に、配列方向Q4の仮想直線Q3に対する傾き角θを演算する(S. 73)。この配列方向Q4の仮想直線Q3に対する傾き角θの演算には、この発明の実施の形態で説明したいずれのものをも用いることができる。

【0104】

次に、傾き角θが規格内かどうかを判断する(S. 74)。この傾き角θが規格内の場合には調整を終了し、S. 8に移行して、ネジ47、47'を増し締めして取り付けブラケット20にベース部材30を固定する。これは、自動・手動のいずれでも良い。

【0105】

傾き角θが規格内にないときには、画像処理制御部70aはパルスモータ回転駆動量を算出する(S. 75)。そのパルスモータ回転駆動量は、例えば回転中心O1'からマイクロメータ78の中心軸までの距離L0と傾き角θとに基づいて算出する。そのパルスモータ回転駆動量データはパルスモータ制御部70cに送信され、これによって、パルスモータ駆動装置86が制御され、パルスモータ85がそのパルスモータ回転駆動量分だけ回転駆動され、マイクロメータ78が昇降される(S. 76)。

【0106】

マイクロメータ78の昇降動に伴って、挟持アーム82、83が昇降し、これによって、ベース部材30が回転中心O1'を中心に回動される。

【0107】

そして、S. 71に移行して、再度S. 71ないしS. 74の処理を繰り返し、S. 74において、傾き角θが規格内に入ったときには、S. 8に移行し、傾き角θがなお規格外のときには、S. 75以降の処理を繰り返す。

【0108】

S. 8のネジ47'、47'の増し締めによる取り付けブラケット20のベース部材30への固定が終了すると、挟持アーム82、83によるベース部材30の挟持を解放する(S. 9)。

【0109】

その後、傾き角θが規格内にあるか否かの検査を行い(S. 10)、傾き角θが規格外のときには、ネジ47'、47'を緩めて再度S. 7に移行し、S. 7～S. 10の処理を繰り返す。

【0110】

S. 10において、傾き角θが規格内にあるときには、S. 11に移行して、発光点45a～45dの消灯を行った後、各端子31cからレーザー駆動コネクタを取り外す(S. 12)。その後、取り付けブラケット20に対するベース部材30の押圧保持を解除する(S. 13)。その後、調整装置から取り付けブラケット20を取り外す(S. 14)。

【0111】

図30、図31は発光チップ部45の端縁像の傾きを測定することによってベース部材30の取り付けブラケット20に対する回転調整手順の説明図である。

【0112】

図30に示すように、ベース部材30を取り付けブラケット20にネジ47'、47'によって仮止めして、ベース部材30付きの取り付けブラケット20を調整装置にセットする(S. 1')。次に、図示を略すスタートスイッチをオンにする(S. 2')。次いで、ベース部材30を取り付けブラケット20に押圧し(S. 3')、次いで、ベース部材30を挟持アーム82、83によって挟持する(S. 4')。次いで、照明光源87を点灯させる(S. 5')。この照明光源87によって、図32(a)、(b)に示す発光チップ部45の像が受像される(S. 6')。

【0113】

画像処理制御部70aはこの発光チップ部の像を取り込む(S. 61')。次いで、画像処理部70aは二値化処理を行い(S. 62')、エッジ検出を行う(S. 63')。これによって、発光チップ部45の端縁像45p、45q、45r

r 、 $45s$ が強調される。この端縁像 $45p$ 、 $45q$ 、 $45r$ 、 $45s$ の各角点 $45p'$ 、 $45q'$ 、 $45r'$ 、 $45s'$ の座標値 (x_1', y_1') 、 (x_2', y_2') 、 (x_3', y_3') 、 (x_4', y_4') に基づき、傾き直線Q4の傾き角 θ を下記演算式に基づき演算する(S. 64')。

【0114】

【数3】

$$x_3 > x_4 \quad \theta = \tan^{-1} \left(\frac{y_3 - y_2}{x_3 - x_2} \right)$$

【0115】

【数4】

$$x_3 < x_4 \quad \theta = (-1) \times \tan^{-1} \left(\frac{y_1 - y_3}{x_1 - x_3} \right)$$

【0116】

次に、傾き角 θ が規格内にあるか否かを判断し(S. 65')、この傾き角 θ が規格内の場合には調整を終了し、ネジ $47'$ 、 $47'$ を増し締めし(S. 7')、取り付けブラケット20にベース部材30を固定する。

【0117】

傾き角 θ が規格内にないときには、パルスモータ回転駆動量を算出し(S. 66')、そのパルスモータ回転駆動量分だけ、マイクロモータ78が昇降される(S. 67')。

【0118】

これによって、挟持アーム82、83が昇降し、ベース部材30が回転中心O $1'$ を中心回動される。そして、S. 61'に移行して、再度S. 61'ないしS. 65'の処理を繰り返し、S. 65'において、傾き角 θ が規格内に入ったときには、S. 7'に移行し、傾き角 θ がなお規格外のときには、S. 66'以降の処理を繰り返す。

【0119】

S. 7' のネジ47'、47'の増し締めによる取り付けブラケット20のベース部材30への固定が終了すると、挟持アーム82、83によるベース部材30の挟持を解放し(S. 8')、その後、傾き角θが規格内にあるか否かの検査を行い(S. 9')、傾き角θが規格外のときには、ネジ47'、47'を緩めて再度S. 6'に移行し、S. 6'～S. 9'の処理を繰り返す。

【0120】

S. 9'において、傾き角θが規格内にあるときには、S. 10'に移行して、照明光源87の消灯を行った後、取り付けブラケット20に対するベース部材30の押圧を解除する(S. 11')。その後、調整装置から取り付けブラケット20を取り外す(S. 12')。

【0121】

なお、この端縁像に基づく回転調整では、CCDカメラを用いて撮像し、自動的に回転調整を行うことにしたが、目視により回転調整を行う構成としても良い。

[位置決め治具を用いてのマルチビームレーザダイオードの取り付け位置調整]

図33はその位置決め治具の平面図、図34はその位置決め治具を用いての位置決め状態の説明図である。

【0122】

図33において、100は位置決め治具を示す。この位置決め治具100は位置決め治具本体101とベース部材載置部102とを有する。ベース部材載置部102はベース部材突き当て部103、ベース部材載置面104、ベース部材ガイド部105を有する。ベース部材載置面104にはベース部材30の位置決め基準部37の基準面が衝合され、ベース部材30はその長手方向一端部がベース部材突き当て部103に突き当てられ、その長手方向と直交する方向の両辺部がベース部材ガイド部105にガイドされて、そのベース部材載置部102に載置される。

【0123】

位置決め治具本体101には一対のガイドレール部106が設けられ、このガイドレール106にスライド可能にスライド部材107が設けられている。この

スライド部材107には位置決め部材108がネジ109により着脱可能に設けられている。この位置決め部材108は位置決め溝41Aに案内される案内部108Aと案内部108Aの先端に設けられてかつ切り欠き47と密に係合する位置決め用係合突起108Bとからなっている。

【0124】

図34に示すように、ベース部材30をベース部材載置部102に位置決め載置して、マルチビームレーザダイオード31を円筒状嵌合筒32に挿入し、次いで、押圧板40をそのマルチビームレーザダイオード31のステム31Bにあてがって、ネジ43、43によって押圧板40を仮り止めする。

【0125】

次いで、スライド部材107をベース部材30に向けてスライドさせると、位置決め部材108が位置決め溝41Aに沿って案内されて、位置決め用係合突起108Bが切り欠き47に係合する。ベース部材30とマルチビームレーザダイオード31との回転方向の位置関係がずれている場合には、その位置決め用係合突起108Bが切り欠き47に進入するに伴って、その切り欠き47の周壁に当たる。これによって、ベース部材30に対してマルチビームレーザダイオード31が回動され、マルチビームレーザダイオード31がベース部材30に所定の回転方向位置関係に調節される。

【0126】

この状態で、ネジ43、43を増し締めすることにより、マルチビームレーザダイオード31が押圧板40によって押圧板取り付け部41に押圧され、マルチビームレーザダイオード31がベース部材30に回転不能に固定される。このマルチビームレーザダイオード31をベース部材30に回転不能に固定した状態で、スライド部材107を反対方向にスライドさせると、切り欠き47と位置決め用係合突起108Bとの係合が解除される。

【0127】

このようにして、マルチビームレーザダイオード31とベース部材30とが一体化され、このマルチビームレーザダイオード付きベース部材30は既述したように取り付けブラケット20に取り付けられて回転調整される。

【0128】

【発明の効果】

本発明のマルチビーム光源ユニットの調整方法によれば、設計基準直線に対する発光点の配列状態を画像記録面に対応する像面上でのビームスポットに基づき測定して、光学系の光軸回りにマルチビームレーザダイオードを回転調整することにしたので、その発光点の配列方向を設計基準直線の方向に容易に揃えることができる。

【0129】

特に、各発光点の配列方向を画像形成装置本体部に取り付ける前に予め副走査方向に揃えることにはすれば、画像形成装置本体部にマルチビーム光源ユニットを取り付けてから副走査方向のビームスポットのピッチを調整するという調整操作、ビームスポットのピッチ調整により主走査方向にずれた書き込み開始位置を補償するために、画像形成装置本体部に各レーザビームの走査位置を検出する検出センサを各レーザービーム毎に設けて、各レーザビーム毎に書き込み開始位置を制御するという複雑な構成、各レーザビームの主走査方向の時間的遅延を測定して遅延回路によりレーザビームの駆動制御を行うという複雑な構成を避けることができ、部品点数の低減、画像形成装置本体部への取り付けに要する組立時間の短縮、低コスト化を図ることができる。また、ソフトウェアによる制御の簡単化も図ることができる。

【0130】

本発明のマルチビーム光源ユニットの調整装置によれば、全ての発光点からのマルチレーザビームを拡大してかつ極力集光して実質上撮像面に集光結像させることができるので、ビームスポットの位置を高精度に検出できる。

【0131】

本発明のマルチビーム光源ユニットの組立方法によれば、マルチビーム光源ユニットの組立工程において、ビームスポットの配列方向の調整とコリメートレンズの位置調整とを一緒に行うことができ、光源ユニットの組立作業の効率化を図ることができる。

【0132】

本発明の画像形成装置によれば、調整済みのマルチビーム光源ユニットを画像形成装置本体部に取り付ける際に、走査光学系に対する位置調整作業の簡略化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 走査光学系の概略構成を示す模式図である。

【図2】 画像記録面上でのビームスポットの配列状態を示す模式図である。

【図3】 マルチビームレーザダイオードの発光点の配列状態を説明するための模式図である。

【図4】 画像記録面上での書き込み開始位置の制御の一例を説明するための説明図である。

【図5】 画像記録面上での書き込み開始位置の制御の他の例を説明するための説明図であり、(a)はビームスポットの配列方向と書き込み開始位置との関係を示す図であり、(b)はその発光点の発光タイミングを説明するためのタイミング図である。

【図6】 マルチビームレーザダイオードの発光点の配列方向と設計基準方向との傾きを説明するための図である。

【図7】 本発明の実施の形態1に係わるビーム光源ユニットの分解斜視図である。

【図8】 図7に示す取り付けブラケットの正面図である。

【図9】 図7に示す取り付けブラケットの背面図である。

【図10】 図7に示す取り付けブラケットの平面図である。

【図11】 図7に示す光源ユニットを正面側から目視したときの要部拡大図である。

【図12】 図7に示す光源ユニットを背面側から目視したときの要部拡大図である。

【図13】 図7に示すマルチビームレーザダイオードの拡大平面図である。

【図14】 図7に示す光源ユニットの背面図である。

【図15】 図7に示す光源ユニットの正面図である。

【図16】 図7に示す光源ユニットの調整装置の概略図である。

【図17】 図7に示す撮像面に結像されたビームスポットの配列状態を示す説明図である。

【図18】 図16に示す調整装置によって調整されたビームスポットの配列状態を示す説明図である。

【図19】 図7に示す光源ユニットが取り付けられる画像形成装置本体部の概略構成を示す斜視図である。

【図20】 図7に示す光源ユニットが取り付けられた画像形成装置本体部の概略構成を示す斜視図である。

【図21】 図16に示す調整装置の光学系の模式図である。

【図22】 図16に示す撮像面に形成されたビームスポットの一例を示す模式図である。

【図23】 図22に示すレーザビーム分布曲線から重心位置を求めるための一例を示す説明図である。

【図24】 ビームスポットと撮像面の大きさとの関係を説明するための模式図である。

【図25】 各発光点の出力を揃えるための一例をグラフ化して示した図である。

【図26】 ビームスポットの重心位置の計算方法の他の例を説明するための説明図であって、レーザービーム分布曲線を示す図である。

【図27】 本発明に係わるマルチビーム光源ユニットの自動調整装置の要部構成を示す図である。

【図28】 図27に示す自動調整装置の工程説明を示すフローチャート図である。

【図29】 図28に示す調整処理の詳細手順を説明するためのフローチャート図である。

【図30】 図27に示す自動調整装置の他の工程説明を示すフローチャート図である。

【図31】 図30に示す調整処理の詳細手順を説明するためのフローチャート図である。

【図32】 図27に示す照明光源を照明することによって得られた端縁像の説明図であって、(a)はその端縁像が設計基準直線に対して左側に傾いている場合を示し、(b)はその端縁像が設計基準直線に対して左側に傾いている場合を示す。

【図33】 位置決め治具の概略構成を示す平面図であって、マルチレーザビームダイオードをセットする前のベース部材が載置された状態を示す。

【図34】 位置決め治具を用いてマルチレーザビームの位置決めを説明するための部分拡大断面図である。

【符号の説明】

3 1 マルチビームレーザダイオード

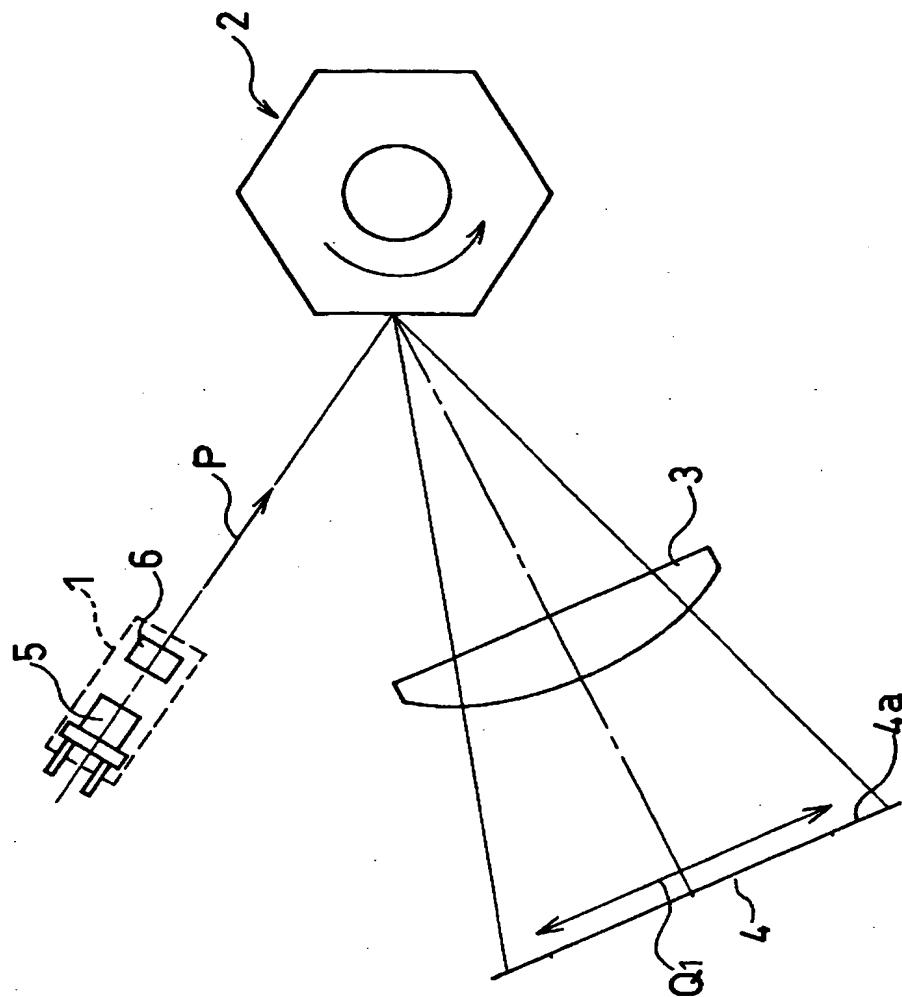
3 1 B ステム

3 3 コリメートレンズ

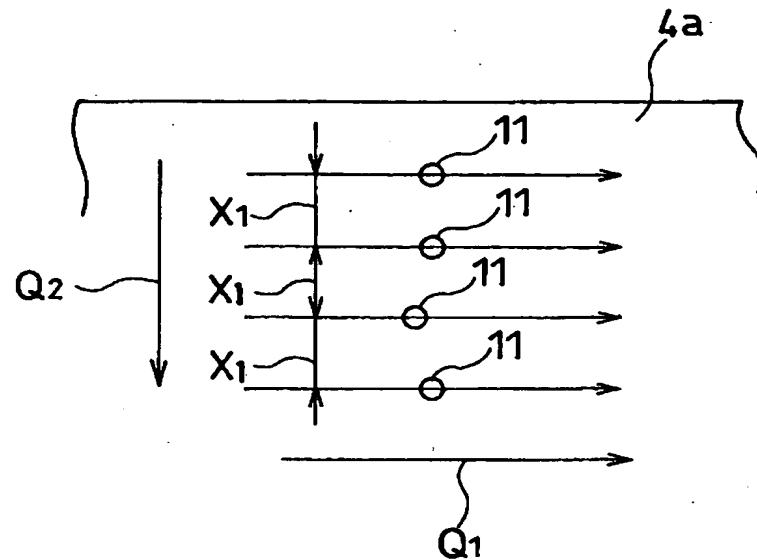
4 6 切り欠き

【書類名】 図面

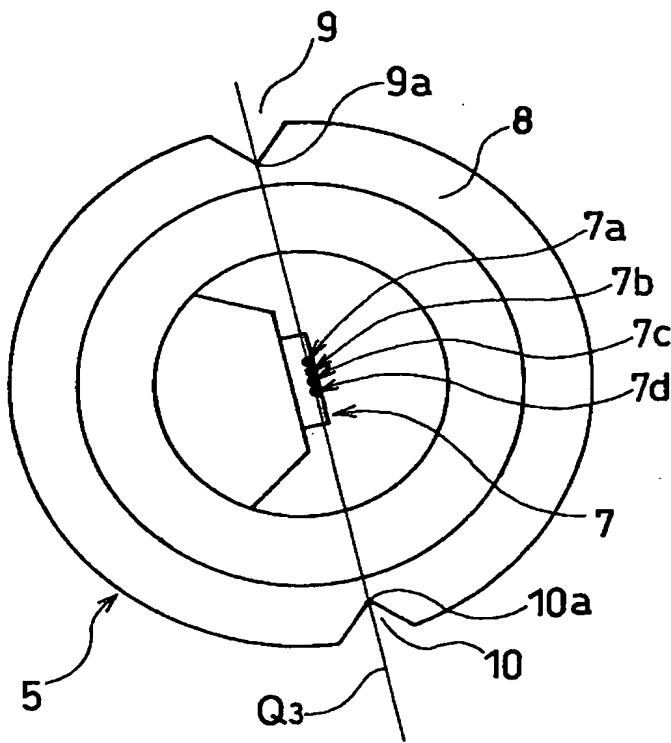
【図1】



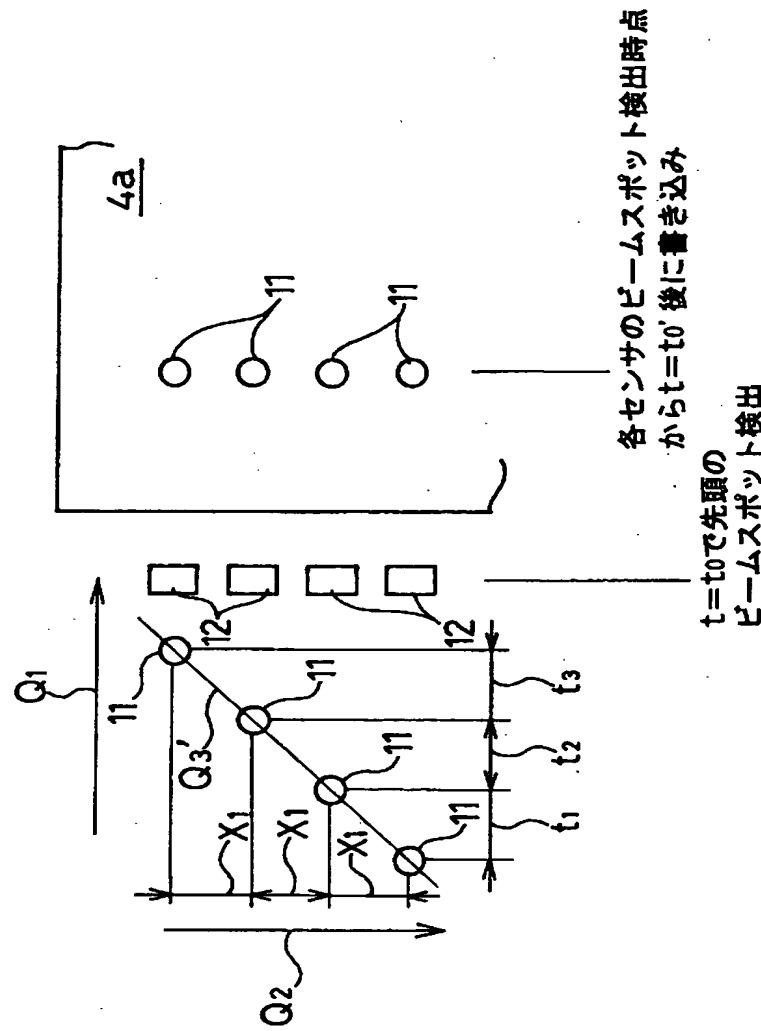
【図2】



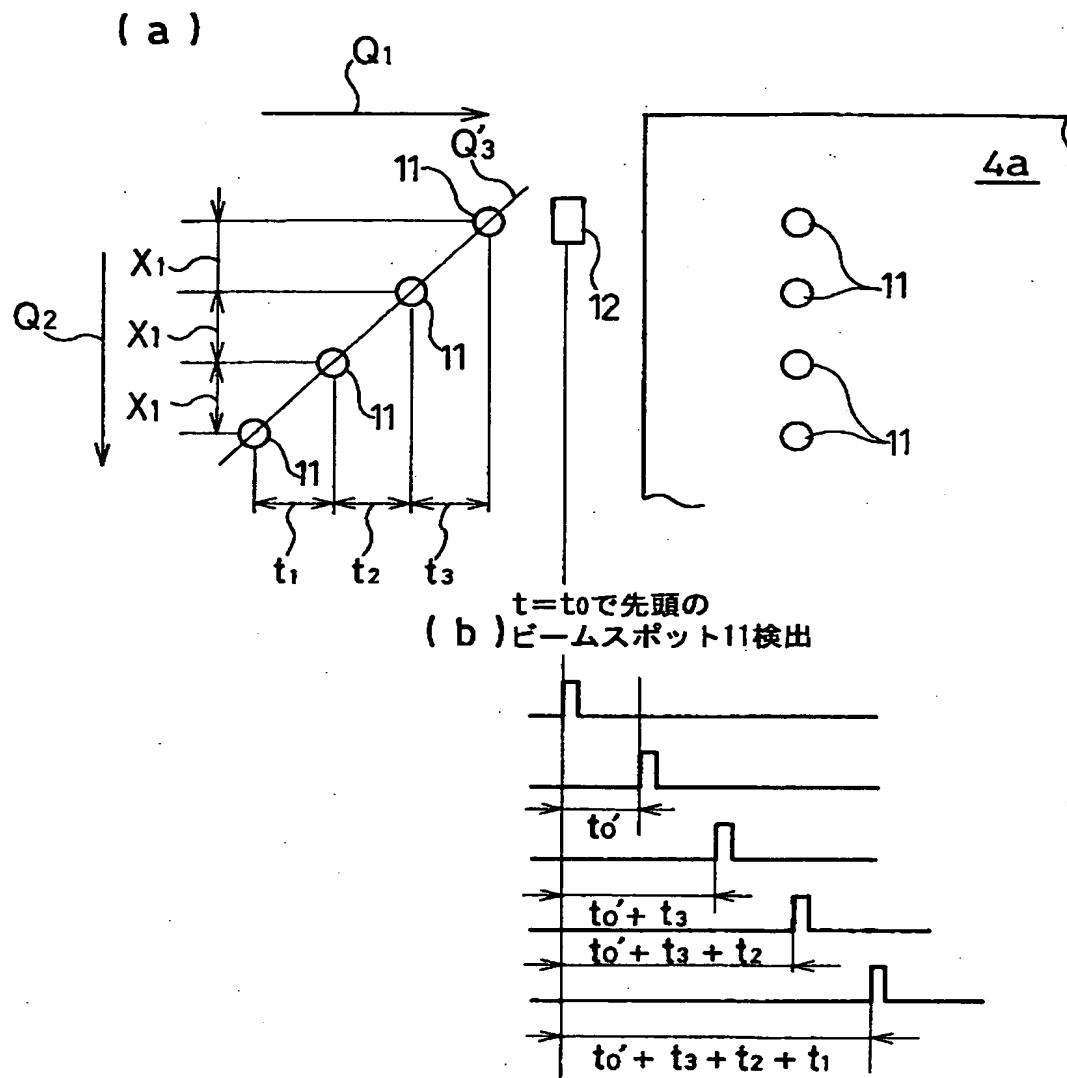
【図3】



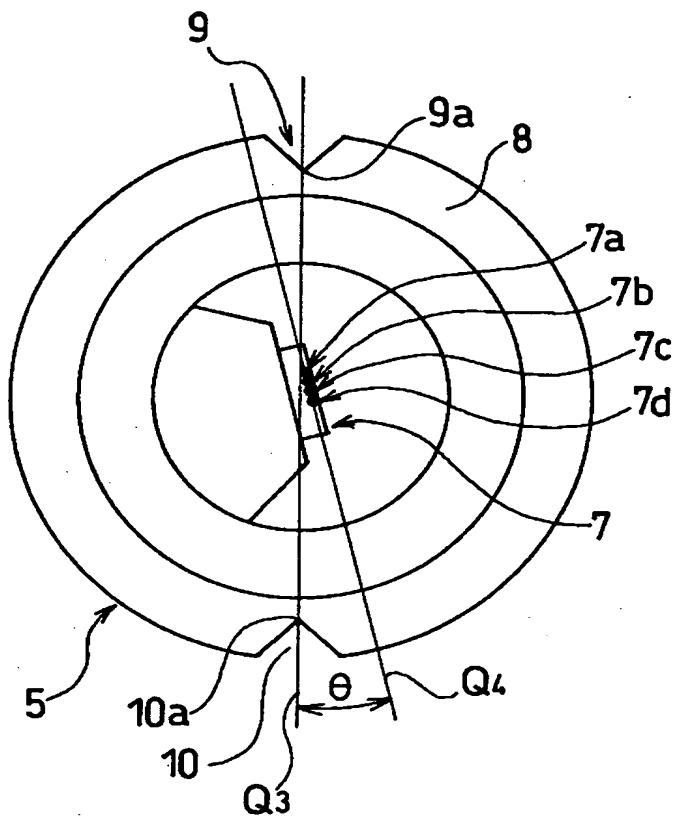
【図4】



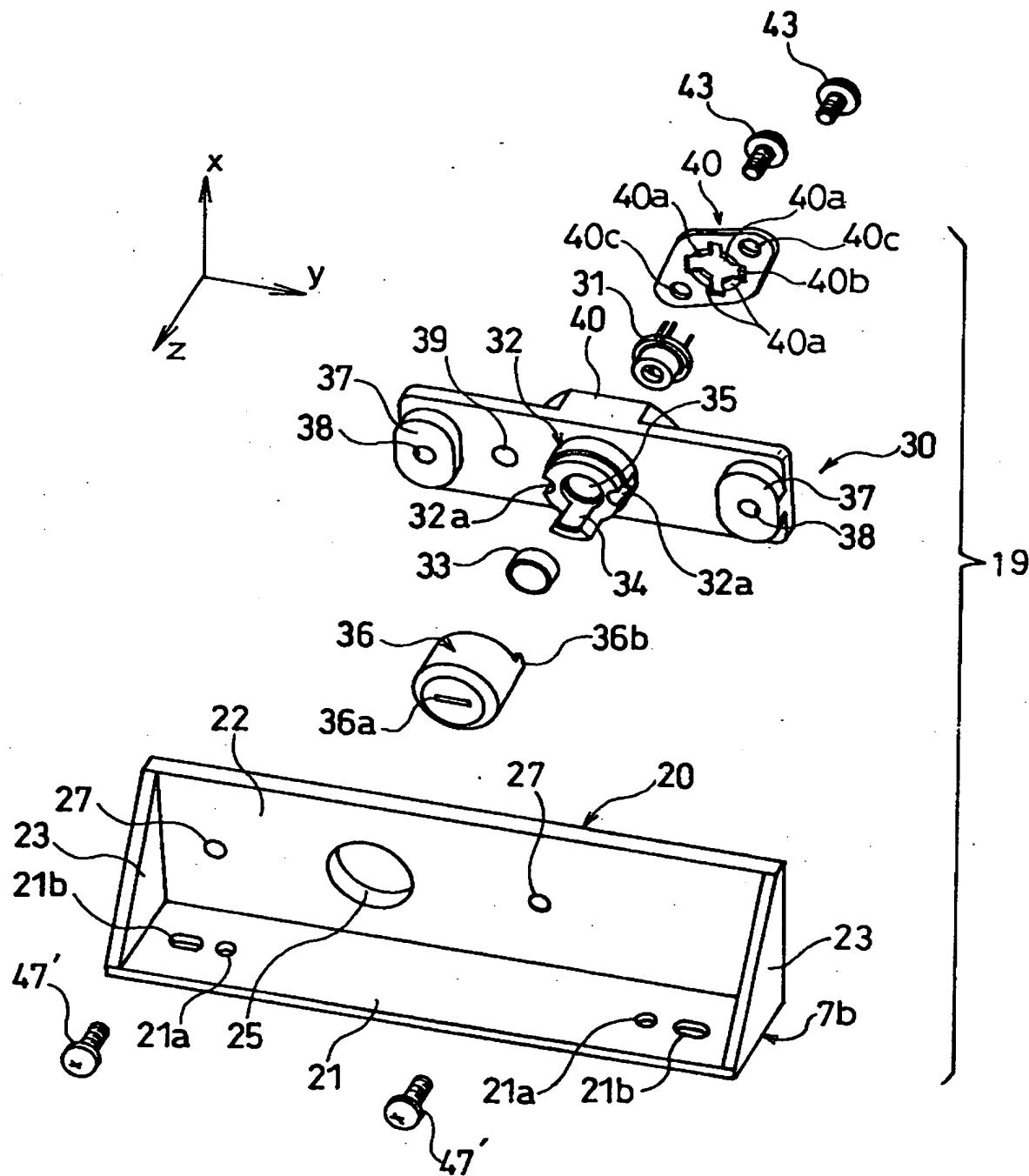
【図5】



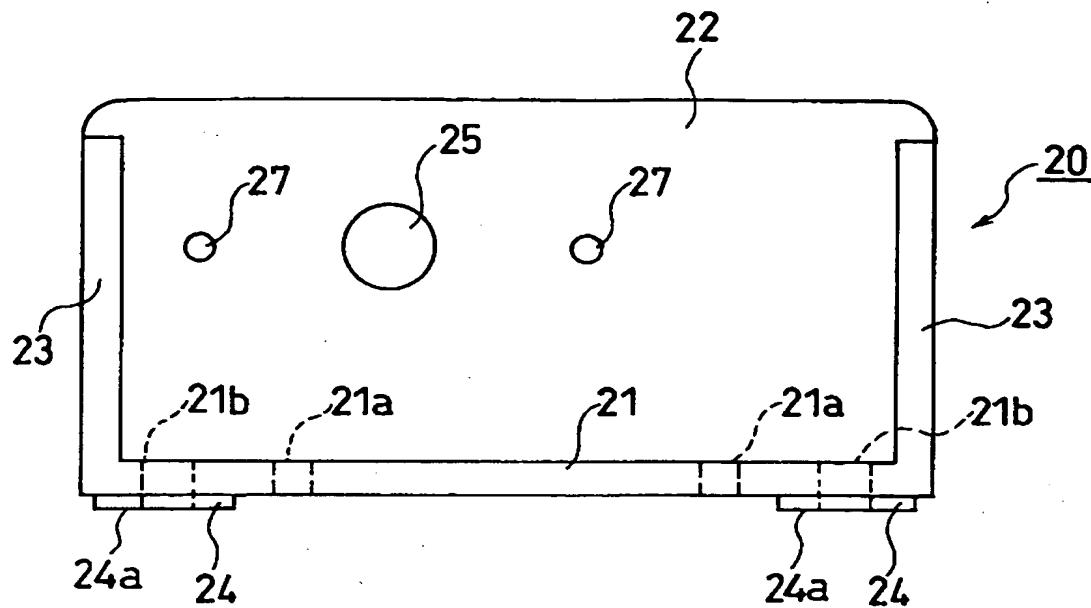
【図6】



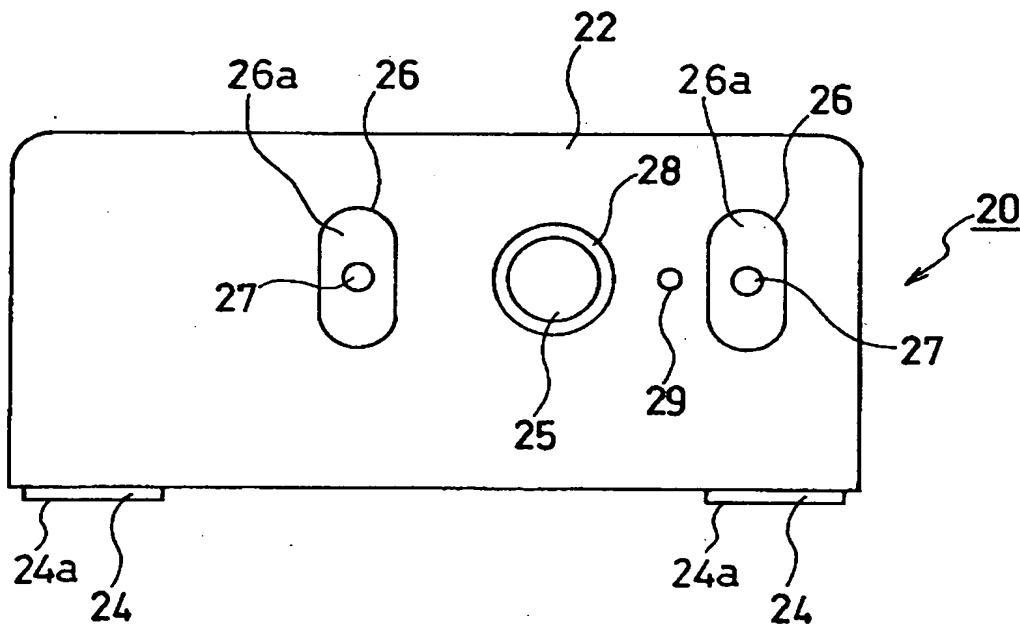
【図7】



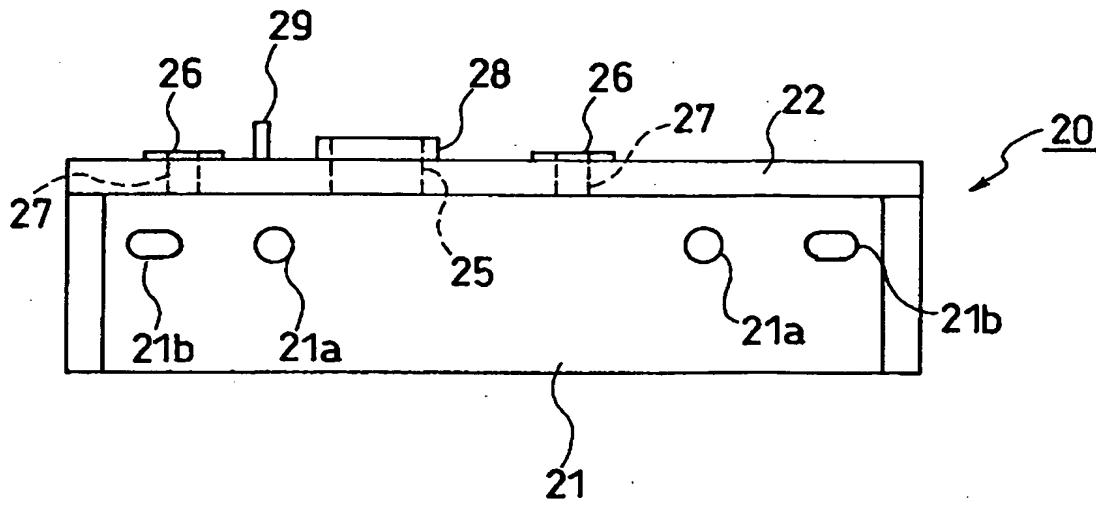
【図8】



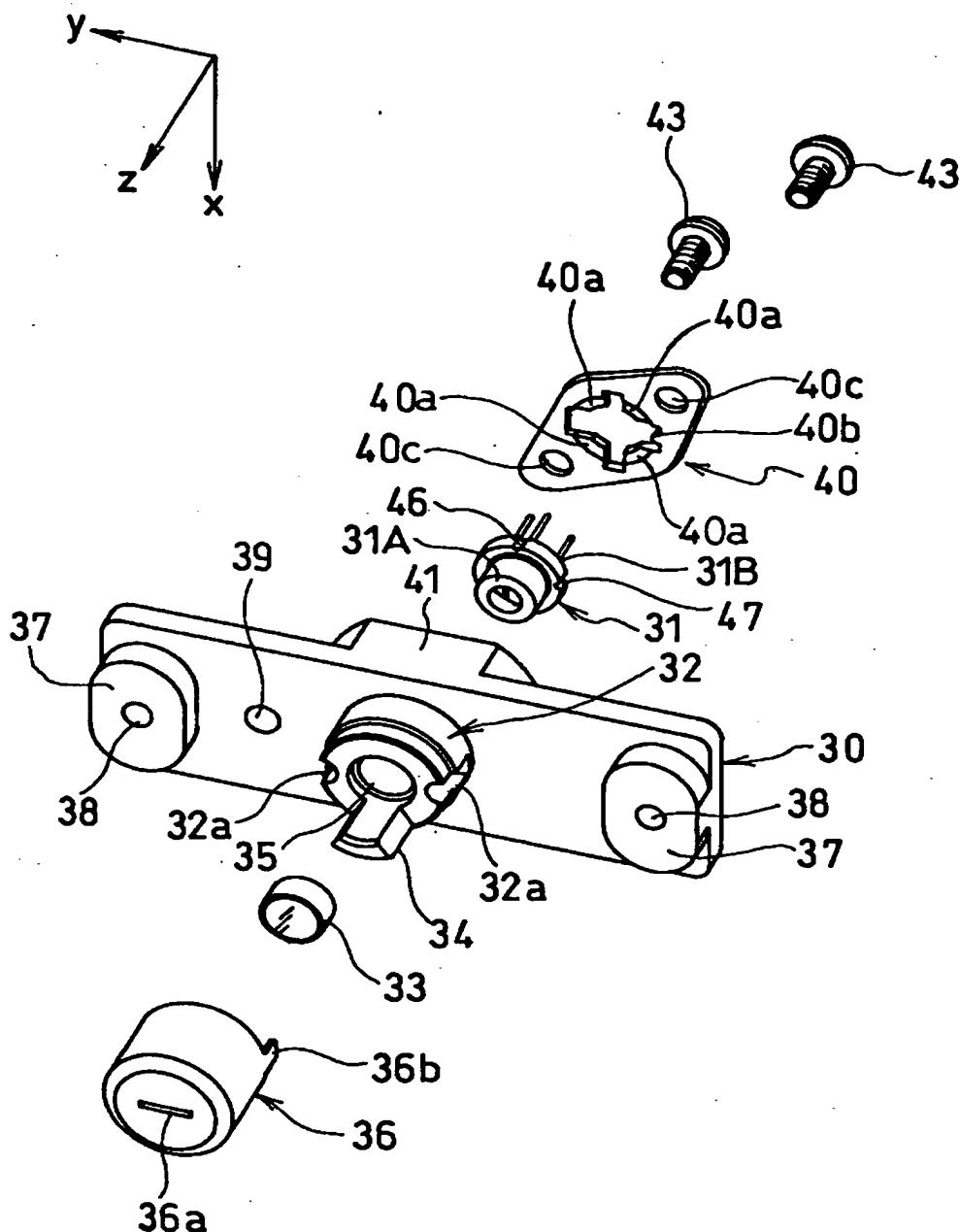
【図9】



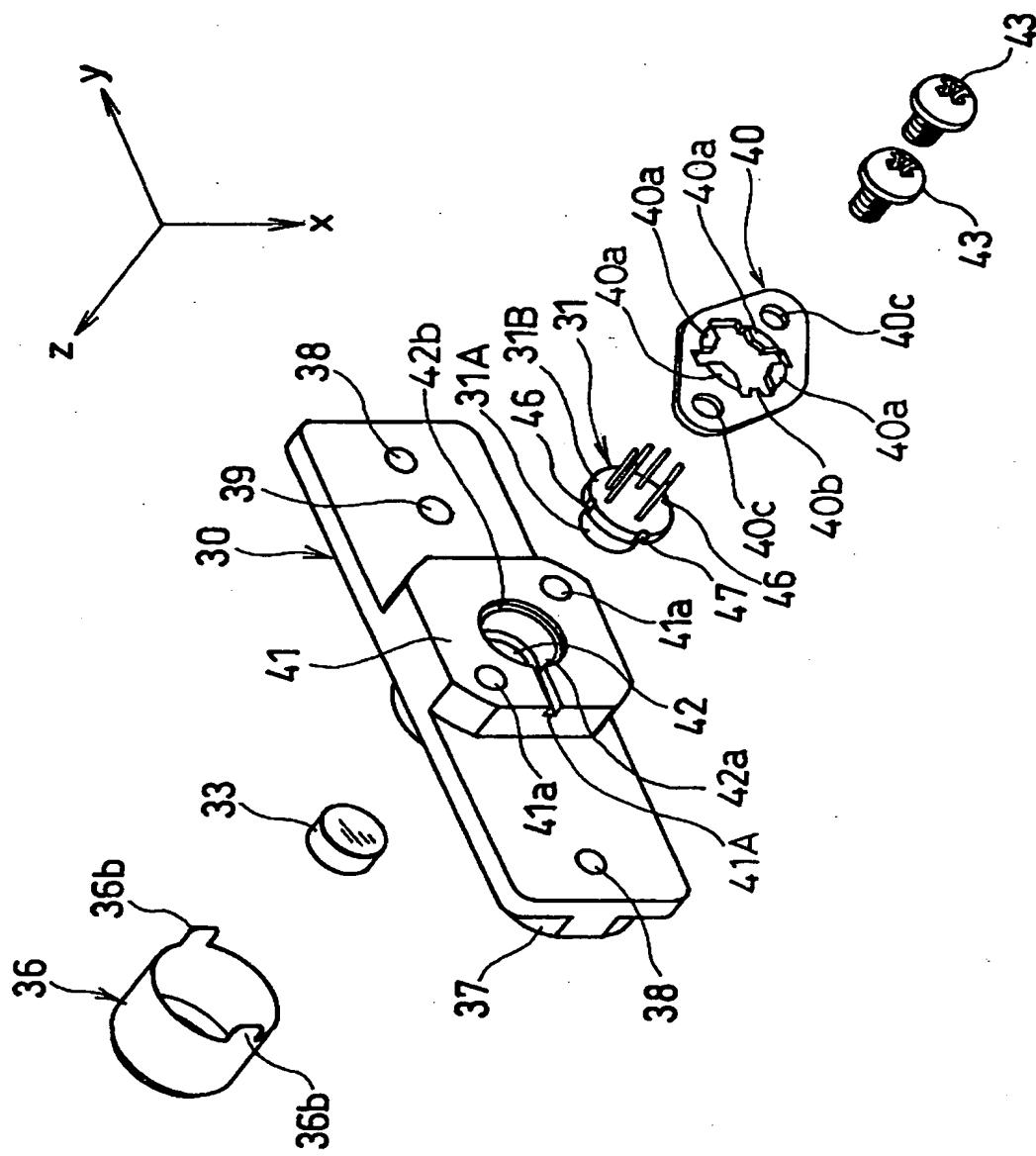
【図10】



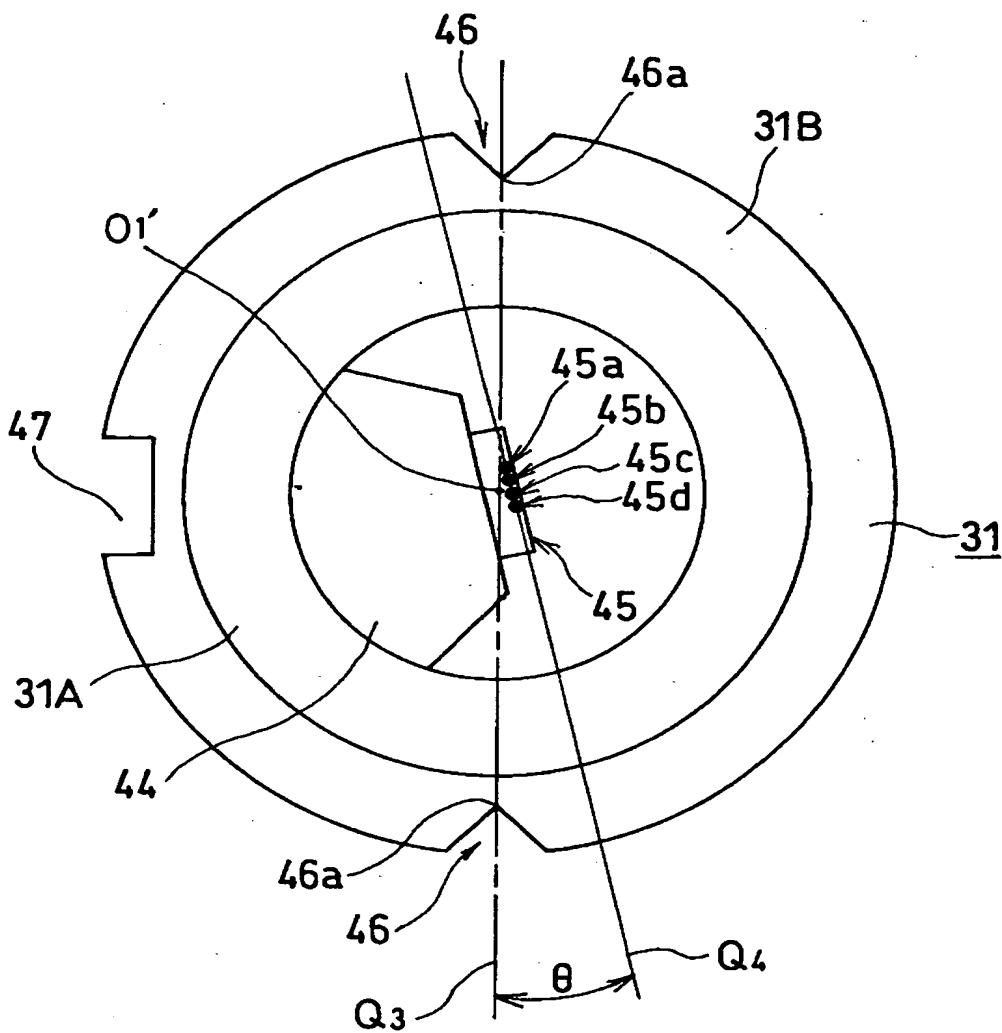
【図11】



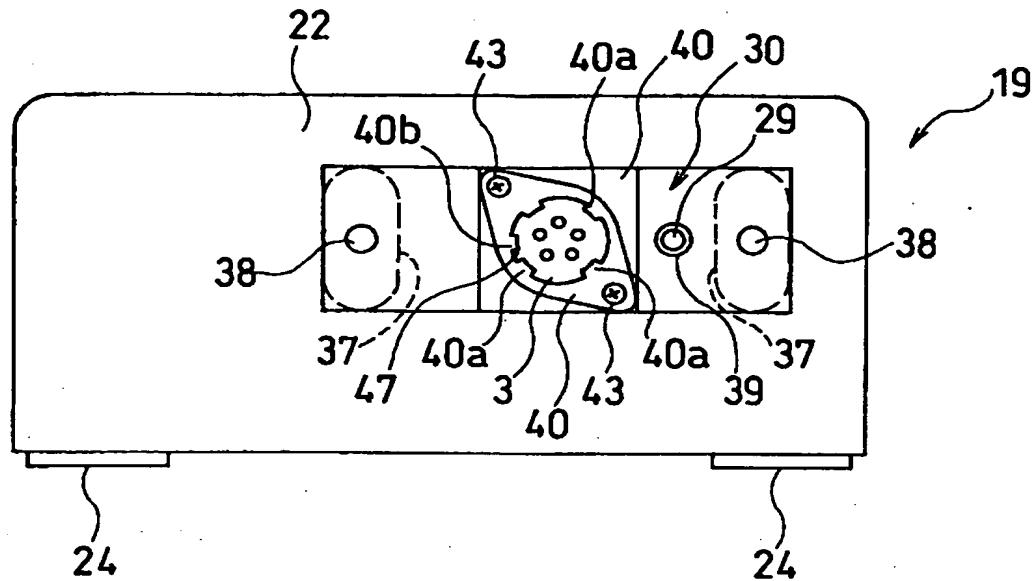
【図12】



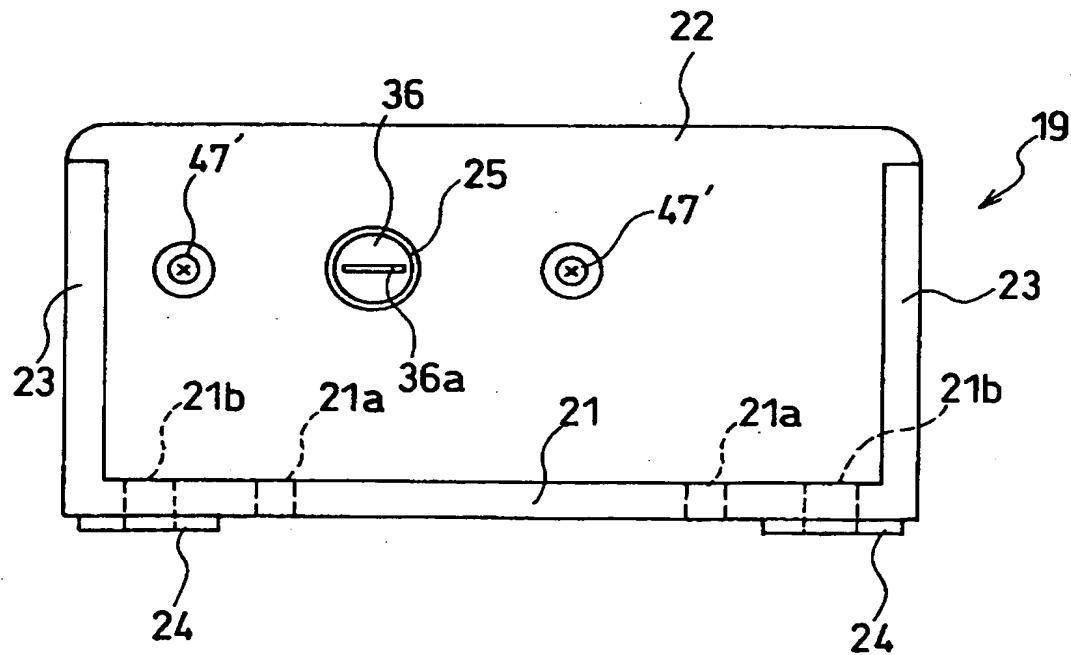
【図13】



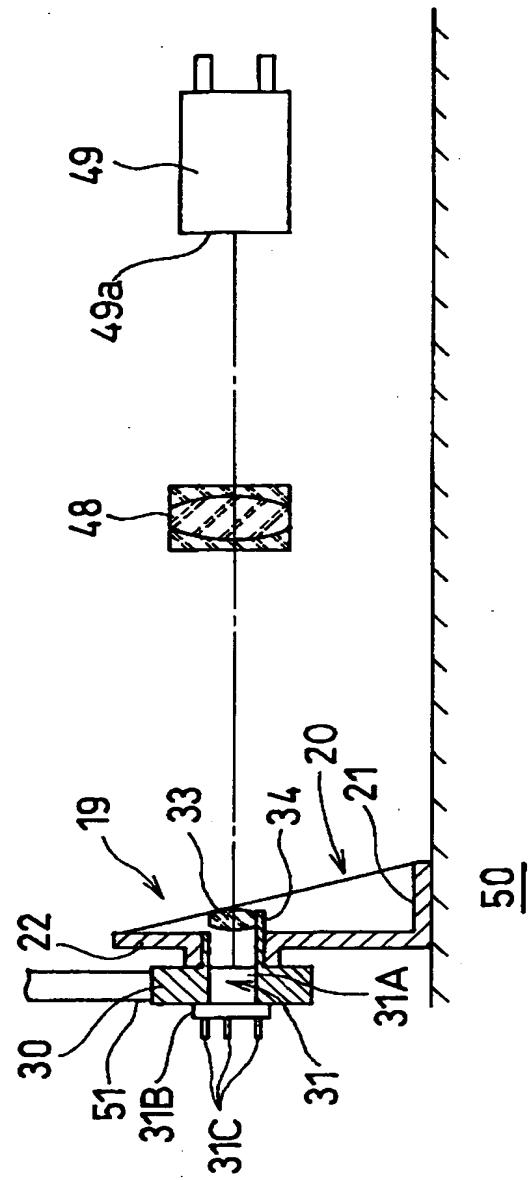
【図14】



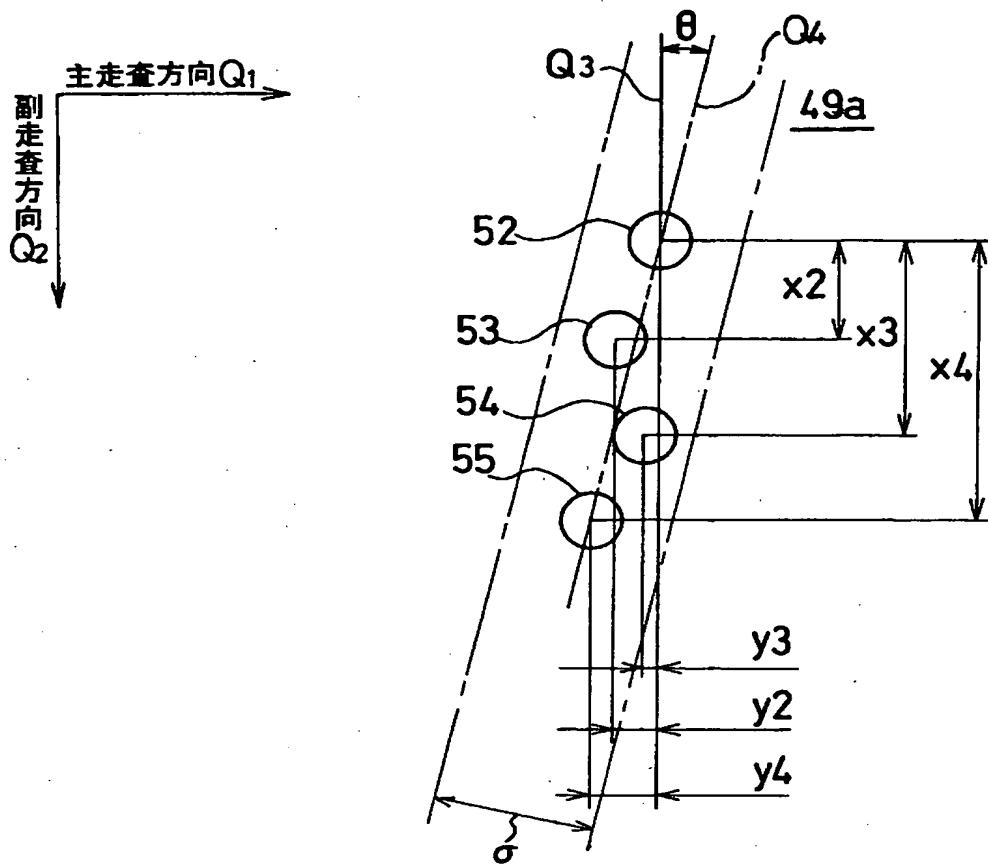
【図15】



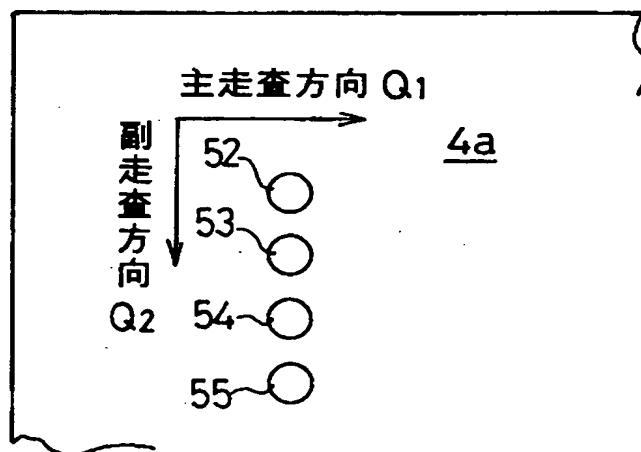
【図16】



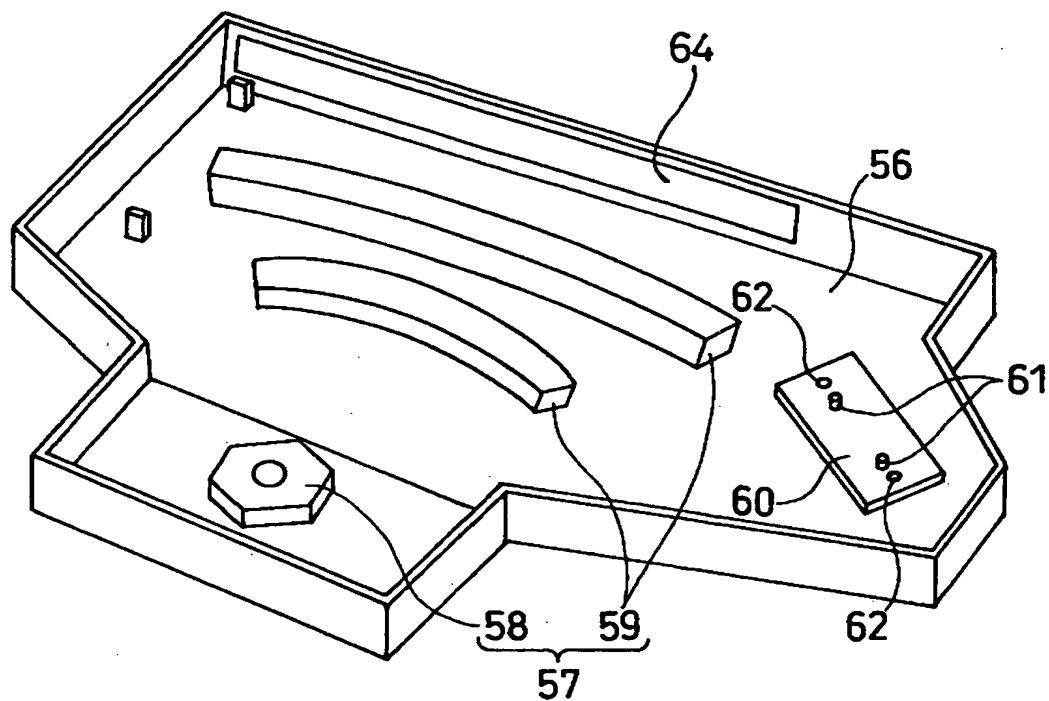
【図17】



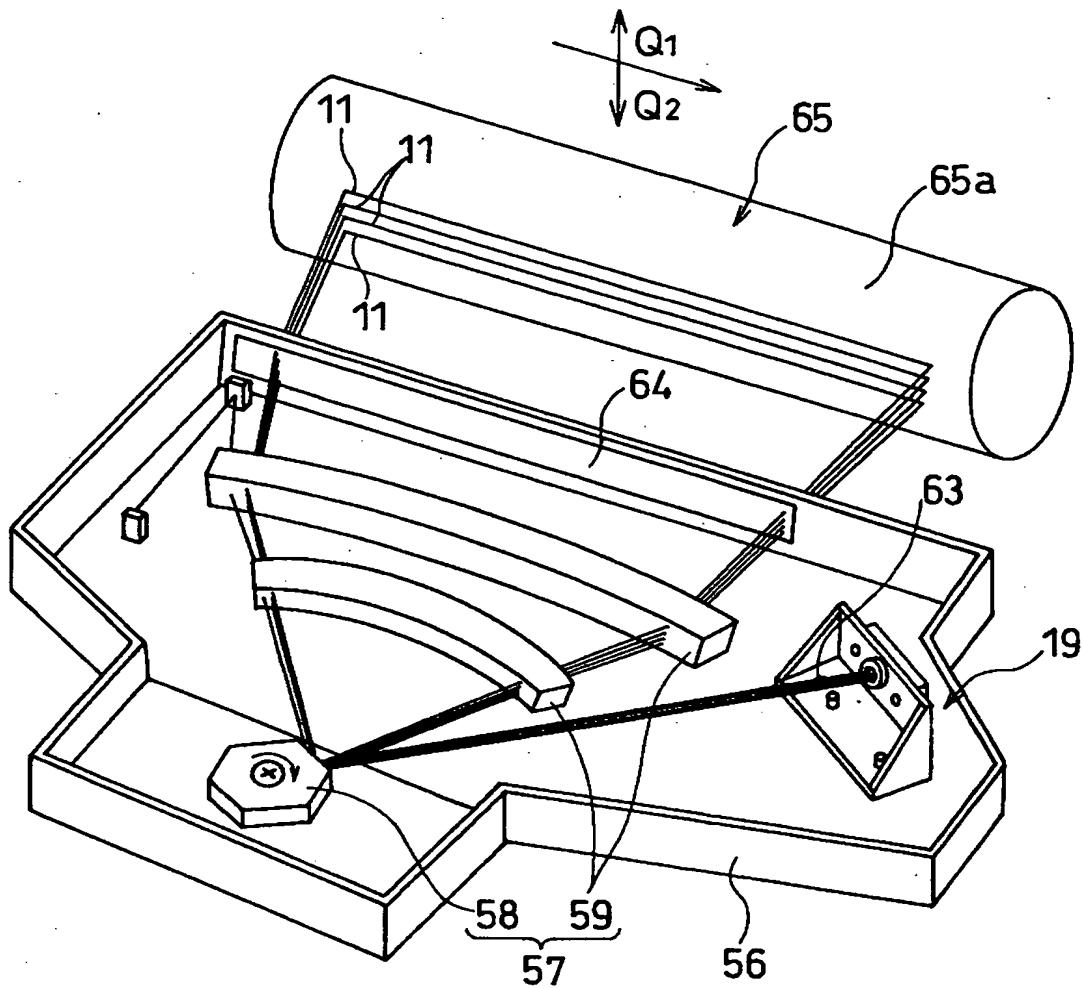
【図18】



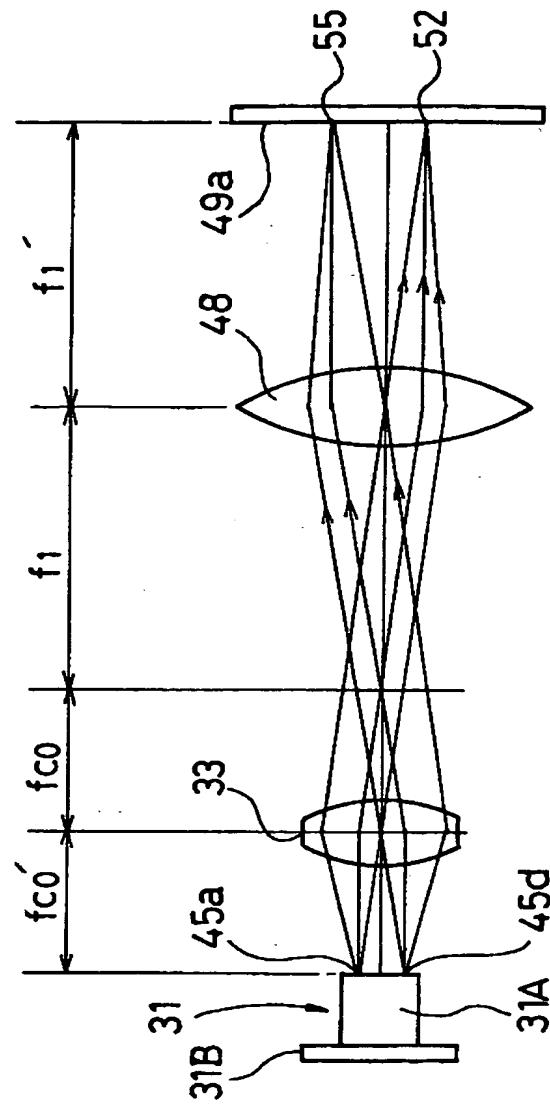
【図19】



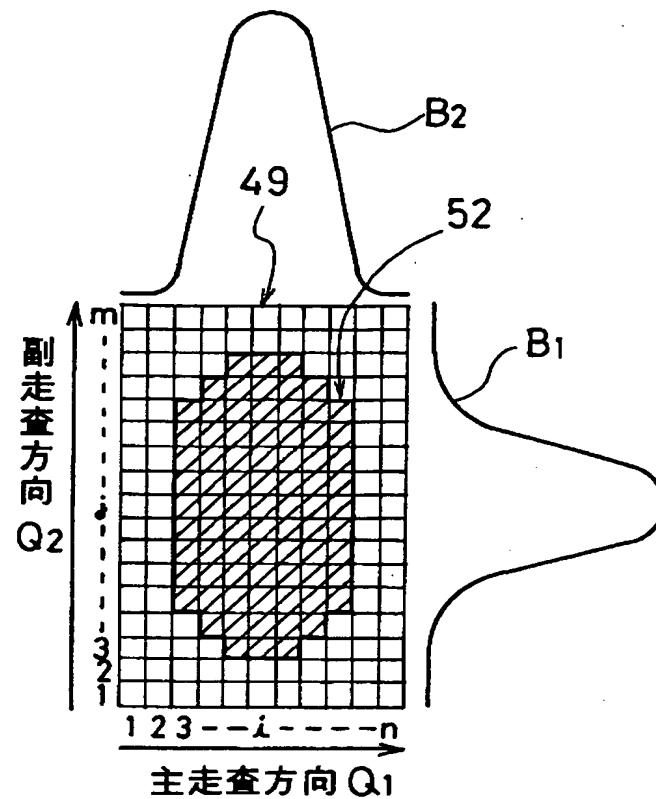
【図20】



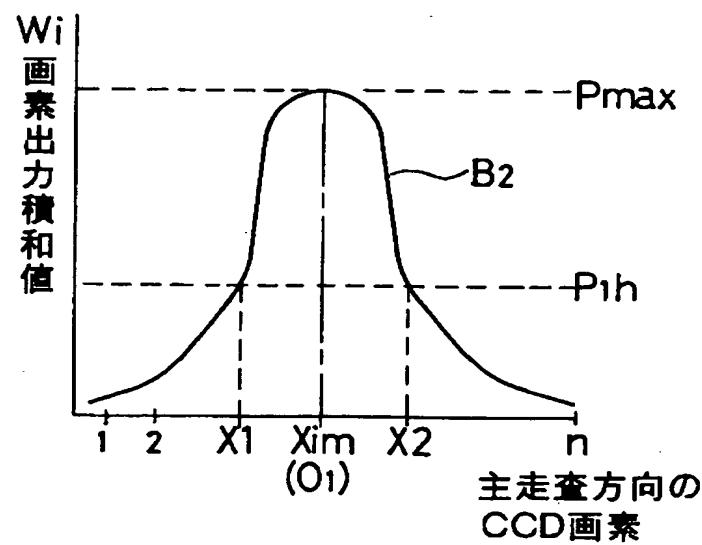
【図21】



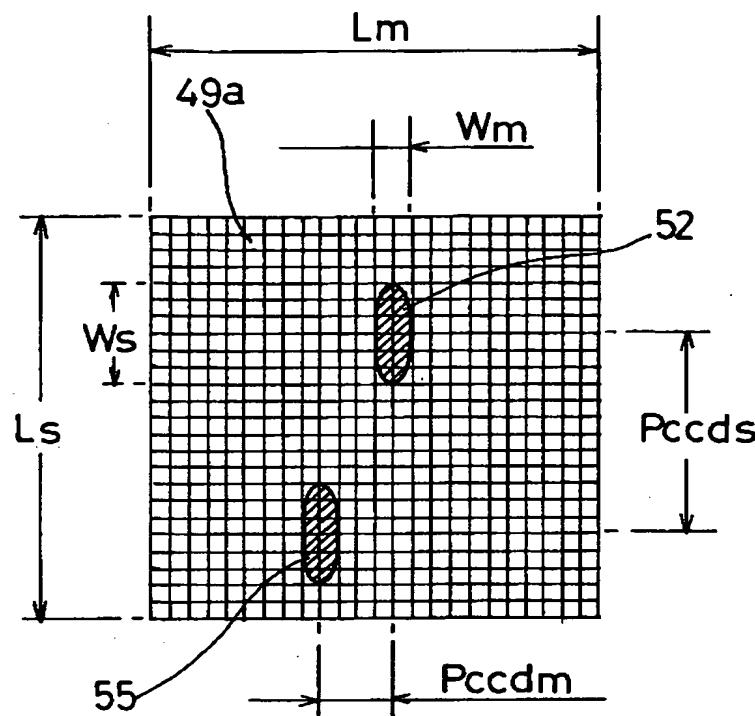
【図22】



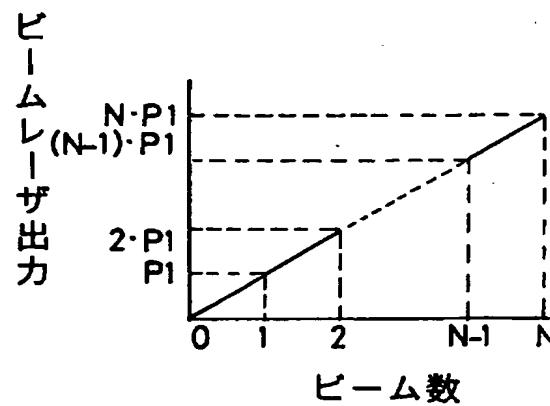
【図23】



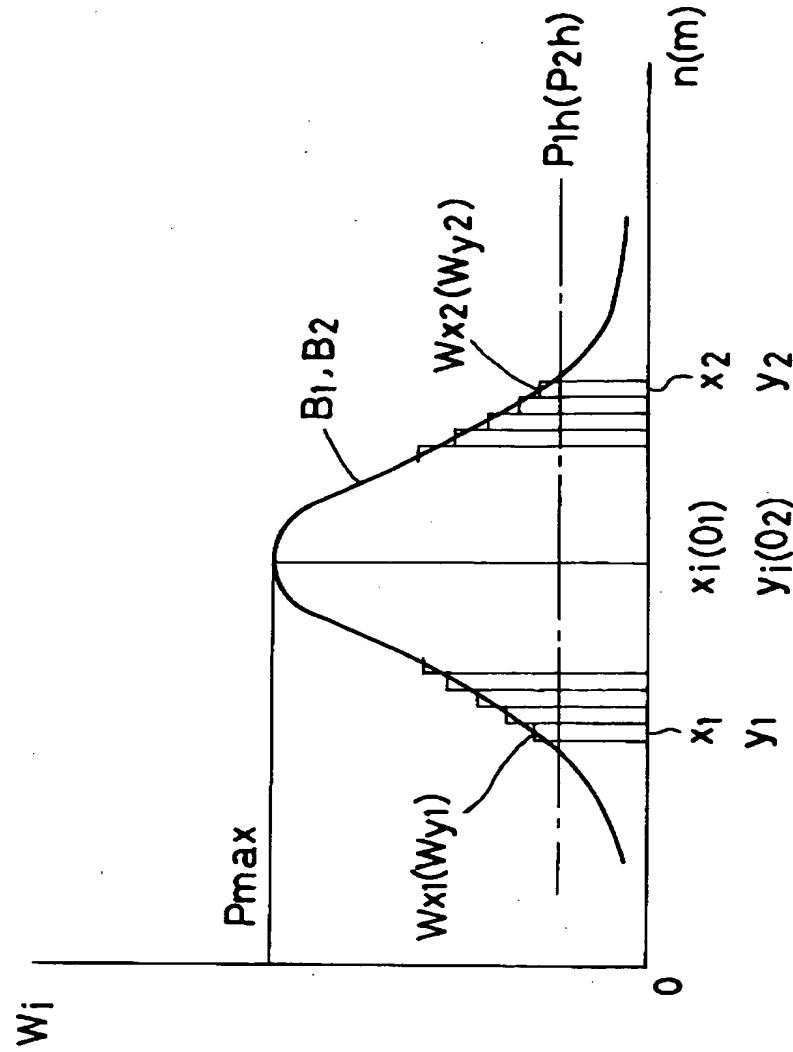
【図24】



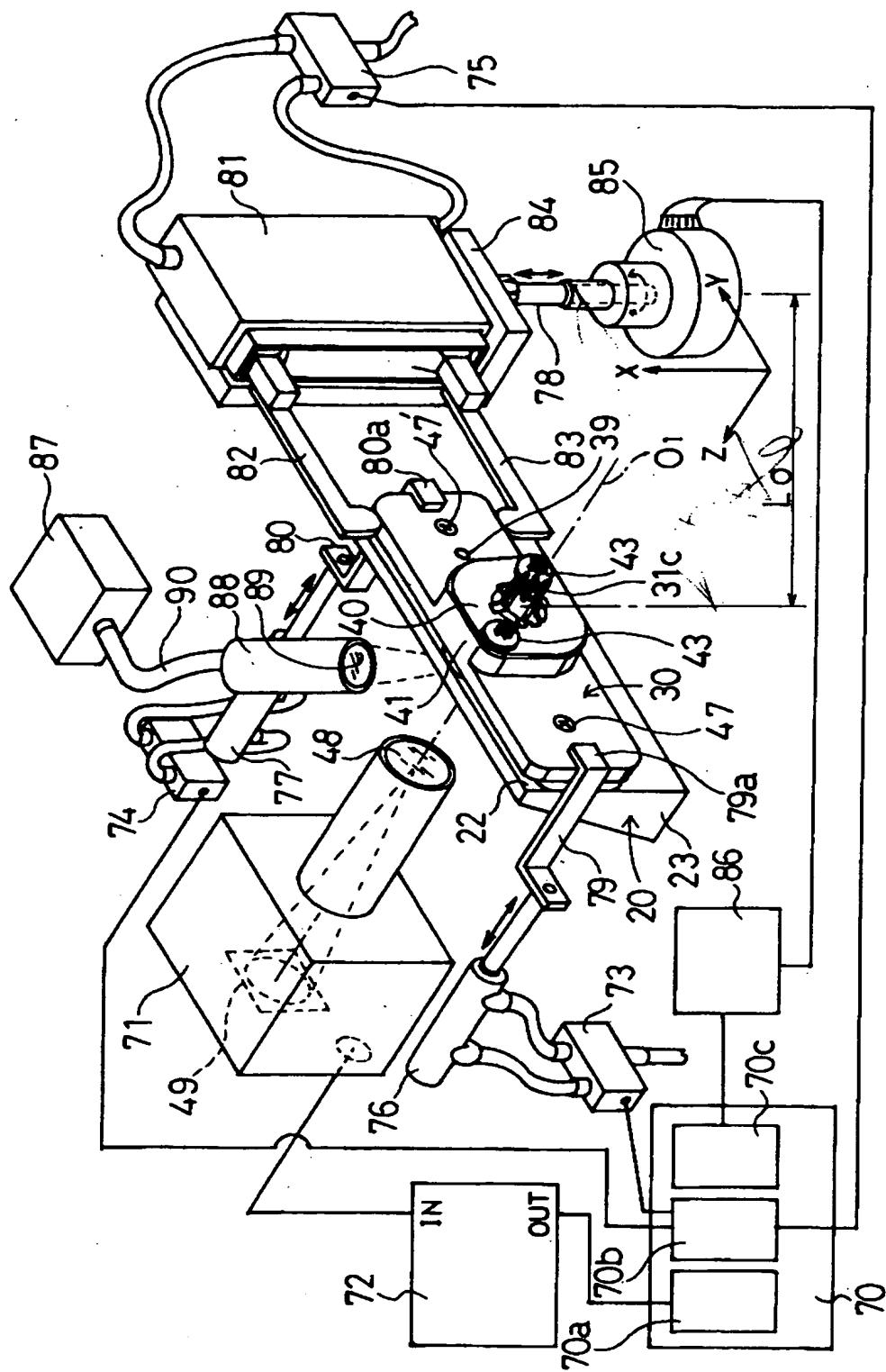
【図25】



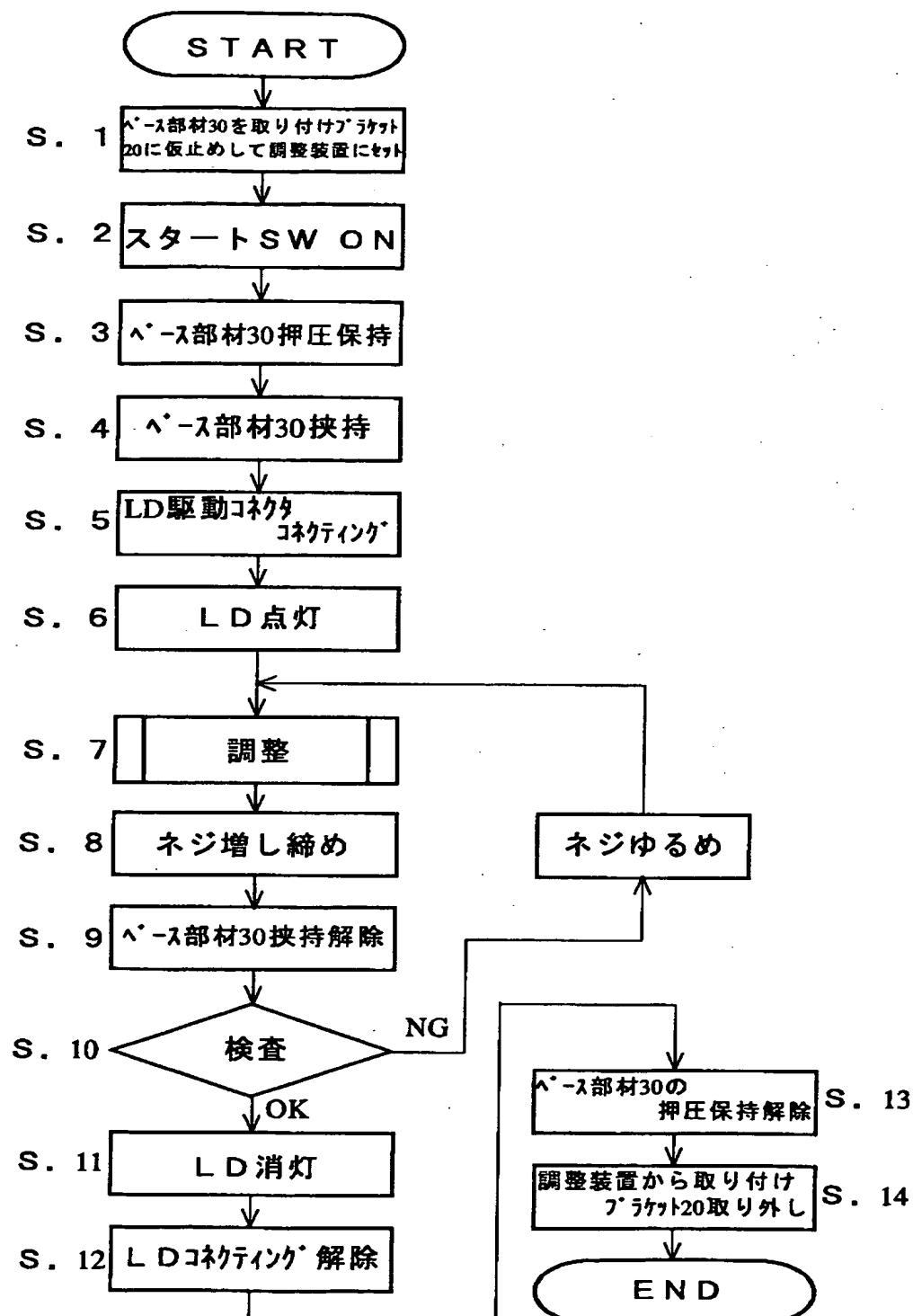
【図26】



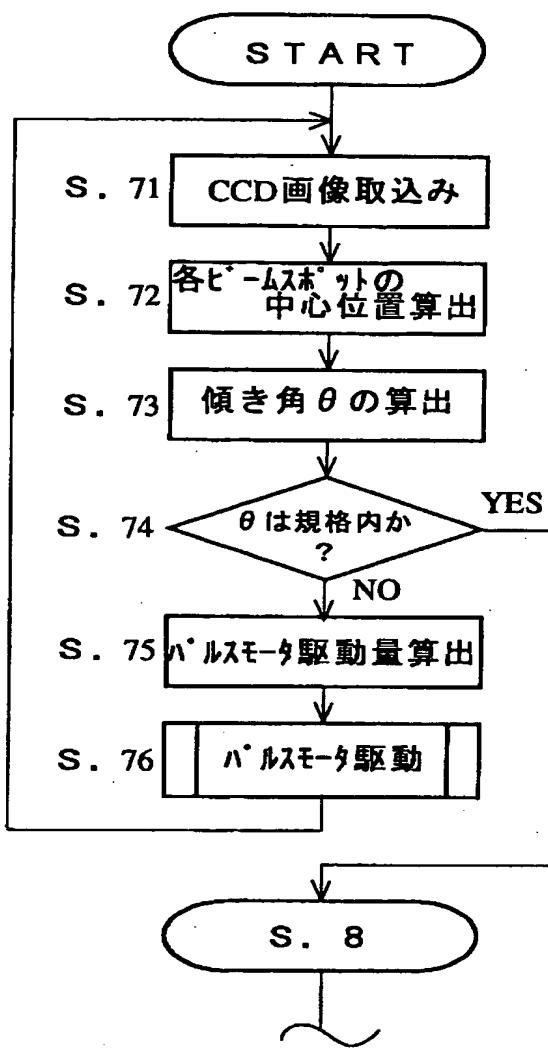
【図27】



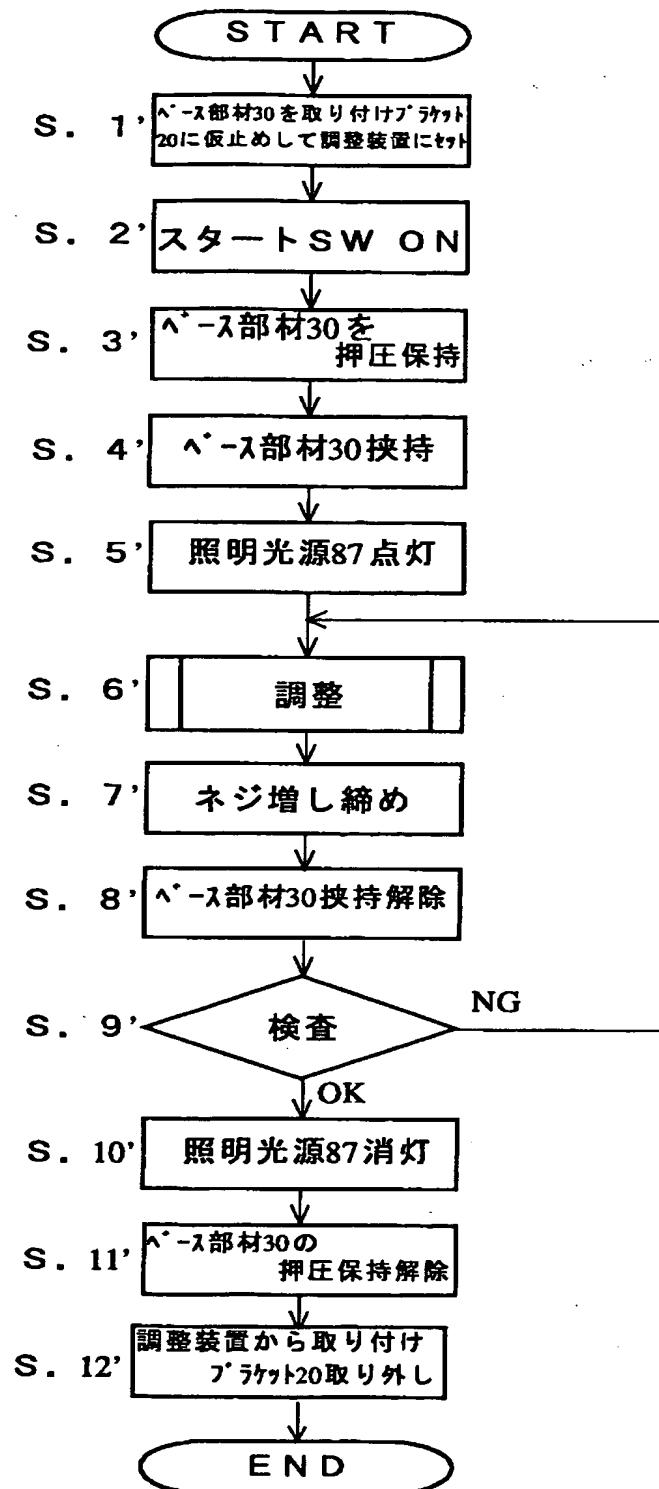
【図28】



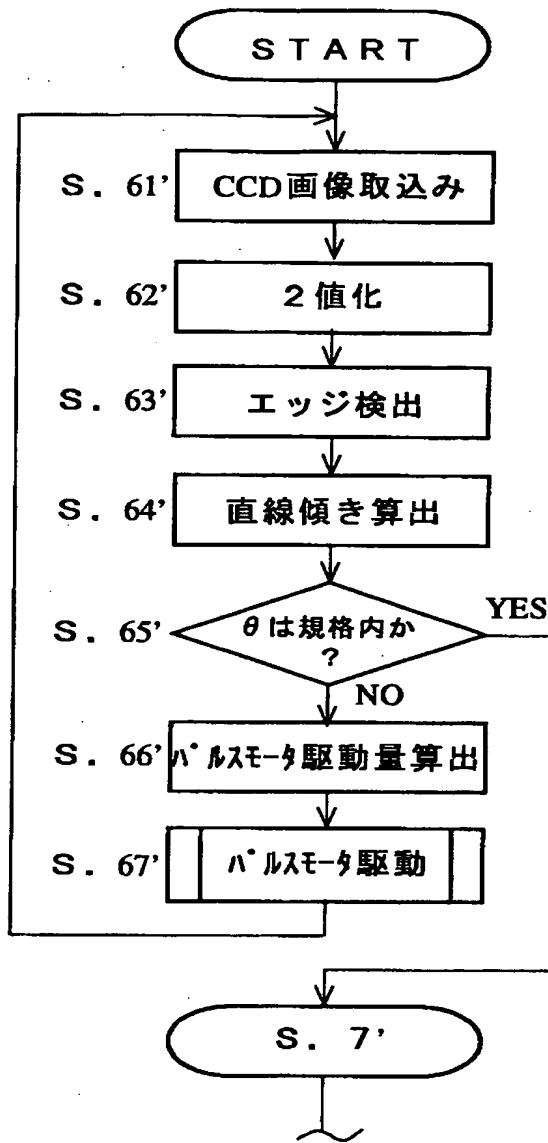
【図29】



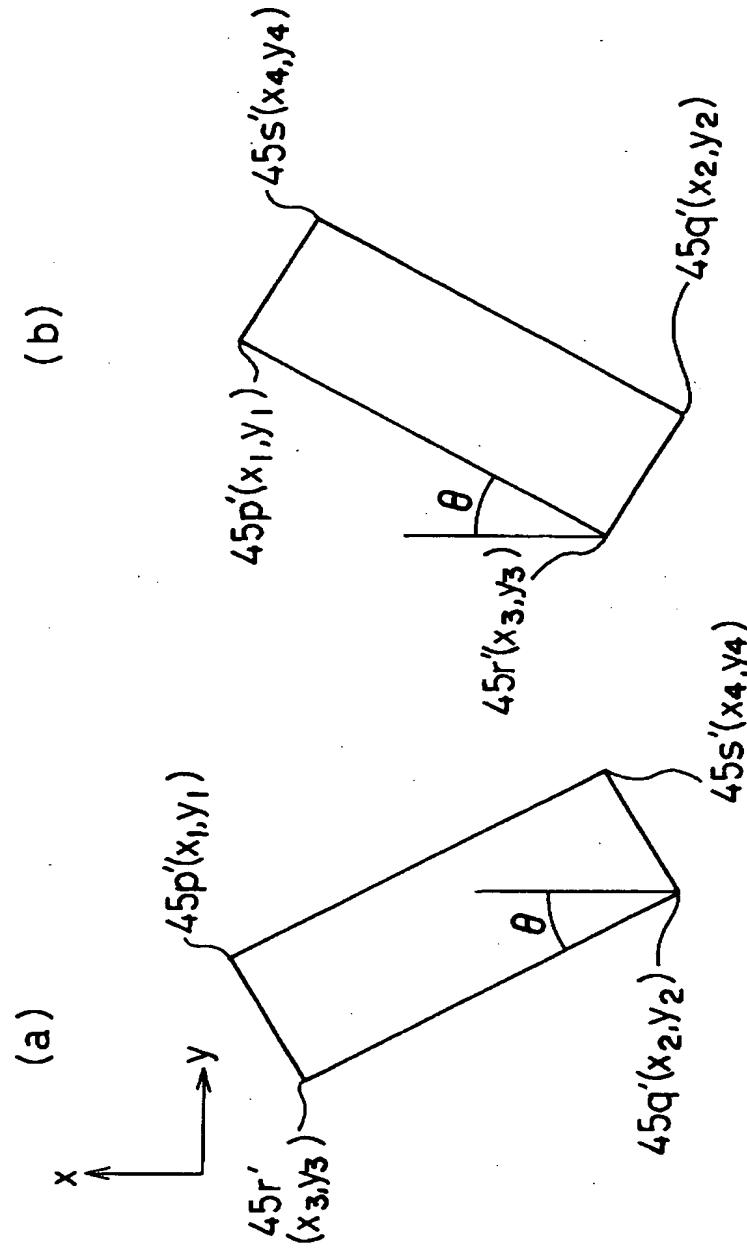
【図30】



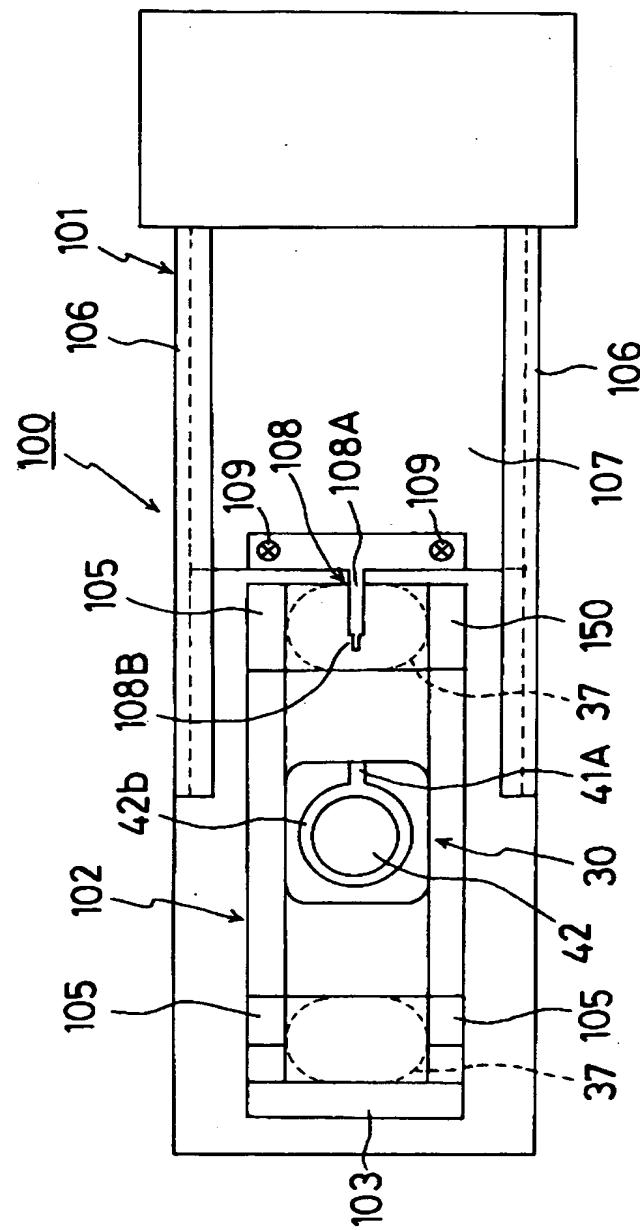
【図31】



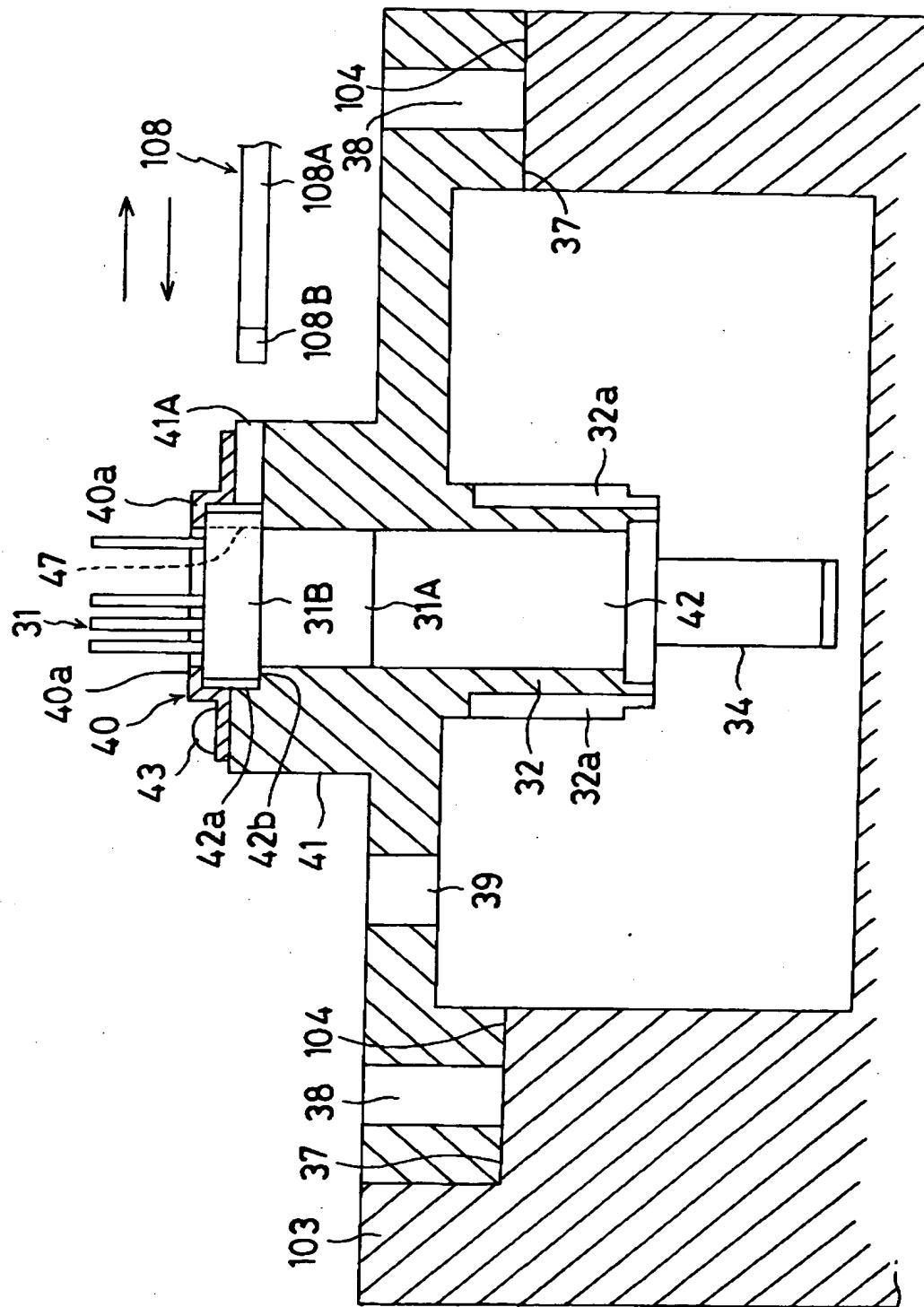
【図32】



【図33】



【図34】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走査光学系の主走査方向に対するマルチビームレーザダイオードの発光点の配列方向を設計的に予定された設計基準直線方向に揃えることのできるマルチビーム光源ユニットの調整方法を提供する。

【解決手段】 切り欠き4 6が形成されたステム3 1Bを有しつつ複数の発光点からマルチレーザビームを出射可能なマルチビームレーザダイオード3 1とマルチビームレーザ3 1を平行光束に変換するコリメートレンズ3 3とを備え、切り欠き4 6により規定される仮想直線上に発光点が存在しているときに設計的に予定された設計基準直線の方向に発光点が配列されているとして走査光学系にセットされるように設計されたマルチビーム光源ユニットの調整方法であって、

設計基準直線に対する発光点の配列状態を画像記録面に対応する像面上でのビームスポットに基づき測定して、光学系の光軸回りにマルチビームレーザダイオード3 1を回転調整することにより、発光点の配列方向を前記設計基準直線の方向に揃える。

【選択図】 図11

出願人履歴情報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名 株式会社リコー